

ISSN 2071-7296



СИБАДИ®

# ВЕСТНИК

# СибАДИ



№ 3(43)/2015

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия  
(СибАДИ)»

# **ВЕСТНИК СибАДИ**

Выпуск 3 (43)

Омск  
2015

*Главный редактор* **Кирничный В. Ю.**, д-р экон. наук, доц., ректор  
ФГБОУ ВПО «СибАДИ»

*Зам. главного редактора* **Бирюков В. В.**, д-р экон. наук, проф.,  
проректор по НР ФГБОУ ВПО «СибАДИ»

**Редакционная коллегия:**

**Ваклав Скала**, профессор University of West Bohemia, Чехия, г. Пльзень

**Винников Ю.Л.**, д-р техн. наук, проф. Полтавского национального технического университета имени Юрия Кондратюка, член Украинского общества механики грунтов, геотехники и фундаментостроения, Российского общества по механике грунтов, геотехники и фундаментостроению, ISSMGE, IGS, действительный член Академии строительства Украины, Украина, г. Полтава.

**Горынин Г.Л.**, д-р физ.-мат. наук, проф., ГБОУ ВПО «СурГУ ХМАО-ЮГРЫ», г. Сургут.

**Жигadlo А.П.**, д-р пед. наук, канд. техн. наук, доц., ФГБОУ ВПО «СибАДИ».

**Жусупбеков А.Ж.**, Вице – Президент ISSMGE по Азии, Президент Казахстанской геотехнической ассоциации, почетный строитель Республики Казахстан, директор геотехнического института, заведующий кафедрой «Строительства» ЕНУ им Л.Н. Гумилева, член-корреспондент Национальной Инженерной Академии Республики Казахстан, д-р техн. наук, проф., г. Астана, Казахстан.

**Карл – Хейнц Ленц**, д-р техн. наук, Германия, г. Бергиш-Гладбах (Karl – Heinz Lenz, Präsident and professor a. D., Prof. e. h. mult. Dr-Ing, Germany, Bergische).

**Карпов В. В.**, д-р экон. наук, проф., директор Омского филиала ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Омск.

**Кенджио Судзуки**, профессор Национального университета, почетный профессор университета Токио, Япония.

**Лим Донг Ох**, доктор инженерных наук, профессор, Президент Университета Джунбу, г. Сеул, Южная Корея.

**Лис Виктор**, канд. техн. наук, инженер - конструктор специальных кранов фирмы Либхерр - верк Биберах ГмбХ (Viktor Lis Dr-Ing. (WAK), Libherr-Werk Biberach GmbH), Mittelbiberach, Германия.

**Матвеев С.А.**, д-р техн. наук, проф., ФГБОУ ВПО «СибАДИ».

**Мочалин С.М.**, д-р техн.-наук, проф., ФГБОУ ВПО «СибАДИ».

**Немировский Ю. В.**, д-р физ.-мат. наук, проф., главный научный сотрудник, Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск.

**Подшивалов В. П.**, д-р техн. наук, проф., Белорусского национального технического университета г. Минск, Республики Беларусь.

**Хмара Л.А.**, д-р техн. наук, проф., Приднепровской государственной академии Строительства и Архитектуры, заслуженный изобретатель Украины, академик Академии Строительства и Архитектуры Украины, г. Днепрпетровск, Украина.

**Щербakov В.С.**, д-р техн. наук, проф., ФГБОУ ВПО «СибАДИ».

**Эдвин Козневски**, д-р техн. наук, проф., Польша, г. Белосток (Edwin Kozniewski - doctor of technical science, associate professor, Bialystok University of Technology, Bialystok, Poland).

*Editor-in-Chief* - **Kirnichny V. Y.**, doctor of economic sciences, associate professor, rector of the Siberian State Automobile and Highway Academy (SibADI)

*Deputy editor-in-chief* - **Biryukov V.V.**, doctor of economic sciences, professor, pro-rector for scientific research of the Siberian State Automobile and Highway Academy (SibADI)

**Members of the editorial board:**

**Vaclav Skala** professor Ing. University of West Bohemia, Plzen (Pilsen), Czech Republic

**Vinnikov Y.L.**, doctor of technical sciences, professor of the Poltava National Technical University named after Yuriy Kondratyuk, a member of the Ukrainian Society of soil mechanics, geotechnics and foundation engineering, the Russian Society for soil mechanics, geotechnics and foundation engineering, ISSMGE, IGS, a member of the Academy of Construction of Ukraine, Ukraine, Poltava.

**Gorynin G.L.**, doctor of physical and mathematical sciences, professor, of the Surgut State University, Surgut.

**Zhigadlo A.P.**, doctor of pedagogical sciences, candidate of technical sciences, associate professor of the Siberian State Automobile and Highway Academy (SibADI).

**Zhusupbekov A.Z.**, Vice - President of ISSMGE in Asia, President of Kazakhstan Geotechnical Association, honorary builder of the Republic of Kazakhstan, director of the Geotechnical Institute, head of the department "Construction" of L.N. Gumilyov Eurasian National University, corresponding member of the National Academy of Engineering of the Republic of Kazakhstan, doctor of technical sciences, professor, Astana, Kazakhstan.

**Karl - Heinz Lenz**, doctor of technical sciences, Germany, Bergish-Gladbach (Karl - Heinz Lenz, Präsident and professor a. D., Prof. eh mult. Dr-Ing, Germany, Bergische).

**Karpov V.V.**, doctor of economic sciences, professor, director of the Omsk branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Omsk.

**Kenjiro Suzuki** professor of National Institution for Academic Degrees and University Evaluation, and professor Emeritus of The University of Tokyo, Japan

**Lim Dong Okh**, doctor of engineering sciences, professor, President of the Goongbu University, Seoul, South Korea.

**Lis Victor**, candidate of technical sciences, design-engineer of special cranes of Liebherr - Werk Biberach GmbH (Viktor Lis Dr-Ing. (WAK), Libherr-Werk Biberach GmbH), Mittelbiberach, Germany.

**Matveev S.A.**, doctor of technical sciences, professor, of the Siberian State Automobile and Highway Academy (SibADI).

**Mochalin S.M.**, doctor of technical sciences, professor, of the Siberian State Automobile and Highway Academy (SibADI).

**Nemirovskiy Y.V.**, doctor of physical and mathematical sciences, professor, chief research worker of the Khristianovich Institute of Theoretical and Applied Mechanics SB RAS, Novosibirsk.

**Podshivalov V.P.**, doctor of technical sciences, professor of the Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus.

**Khmara L.A.**, doctor of technical sciences, professor, of the Dnieper State Academy of Construction and Architecture, Honored inventor of Ukraine, an academican of the Academy of Construction and Architecture of Ukraine, Dnepropetrovsk, Ukraine.

**Shcherbakov V.S.**, doctor of technical sciences, professor, of the Siberian State Automobile and Highway Academy (SibADI)

**Edwin Kozniewski** - doctor of technical sciences, associate professor, Bialystok University of Technology, Bialystok, Poland.

Адрес редакции: 644080, г. Омск, просп. Мира, 5, патентно-информационный отдел, каб. 3226. Тел. (3812) 65-23-45.

e-mail: [Vestnik\\_Sibadi@sibadi.org](mailto:Vestnik_Sibadi@sibadi.org)

Учредитель ФГБОУ ВПО «СибАДИ».

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-50593 от 11 июля 2012 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия.

Научный рецензируемый журнал «Вестник СибАДИ» входит в перечень ведущих периодических изданий рекомендованных ВАК решением президиума ВАК от 25.02.2011 г. С 2009 года представлен в Научной Электронной Библиотеке [eLIBRARY.RU](http://elibrary.ru) и включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Подписной индекс 66000 в каталоге агентства "РОСПЕЧАТЬ". Редакционная коллегия осуществляет экспертную оценку, рецензирование и проверку статей на плагиат.

**Исполнительный редактор** канд. техн. наук, доц. М. Ю. Архипенко; **Выпускающий редактор** Т. В. Юренко

Подписано в печать 20.05.2015 г. Формат 60×84 ½. Гарнитура Arial

Печать оперативная. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 12,75. Тираж 500 экз. Заказ \_\_\_\_\_

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии ИПЦ ФГБОУ ВПО СибАДИ

644080, г. Омск, пр. Мира, 5

Печать статей произведена с оригиналов, подготовленных авторами

© ФГБОУ ВПО «СибАДИ», 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

### РАЗДЕЛ I ТРАНСПОРТ. ТРАНСПОРТНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

<b>В.В. Евстифеев, Г.А. Голощапов, С.В. Мельник</b> Исследование долговечности деталей узлов трения ходовой части автомобилей КамАЗ	7
<b>А.В. Колунин, С.А. Гельвер, С.В. Белокопытов, А.С. Белокопытов</b> Процесс обводнения моторного масла при прогреве двигателя КамАЗ-740 в условиях отрицательных температур	11
<b>С.А. Корнилович, Д.Н. Алгазин, Г.В. Редреев, А.Н. Русанов</b> Диагностирование турбокомпрессоров дизелей при обкатке с применением ремонтно-восстановительных составов	15
<b>Ю.П. Макушев, А.В. Дремель, Т.А. Макушева</b> Методика расчета, диагностирования и регулирования системы перепуска газа агрегата наддува двигателя	20
<b>Б.С. Четвериков, Н.А. Табекина</b> Метод оценки отклонения от круглости канавки катания лапы шарошечного долота	25

### РАЗДЕЛ II СТРОИТЕЛЬСТВО. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

<b>Т.В. Боброва, И.В. Слепцов</b> Оптимизация структуры парка машин для зимнего содержания городских улиц и дорог с учетом вероятностной оценки климатических факторов	32
<b>П.Б. Гринберг, Д.Н. Коротаев, К.Н. Полещенко, В.И. Суриков</b> Разработка и получение наноструктурных топокомполитов	39
<b>Ю.В. Краснощеков</b> Прочность и надежность шпоночных швов	46
<b>С.М. Кузнецов, О. В. Демиденко, Н.Е. Алексеев</b> Проектирование надежности транспортно-технологического процесса в строительстве	51

### РАЗДЕЛ III МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

<b>В.П. Денисов, А.П. Домбровский, С.С. Журавлев</b> Прогнозирование температуры двигателя внутреннего сгорания с использованием адаптивной модели	57
<b>А.М. Рахматуллин</b> Алгоритм расчёта разбиений на множестве моделей швейного потока по значениям мощности организационных операций	63

### РАЗДЕЛ IV ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

<b>Н. Д. Анисимкова</b> Эффективность использования бюджетных средств для стимулирования инновационного процесса в обрабатывающей промышленности	70
<b>Е.А. Байда</b> Обеспечение конкурентоспособности производственных организаций	79
<b>В.В. Бирюков, В.П. Плосконосова</b> Промышленная политика в условиях неоиндустриализации: подходы к формированию	84
<b>В.В. Бирюкова</b> Устойчивость развития нефтяных компаний России	92

<b>А.О. Блинов, Б.Г. Хаиров</b> Регулирование финансовых потоков технологической модернизации в условиях либерализации экономики страны	99
<b>Т.А. Боженко</b> Особенности определения стратегической цели формирования интегрированных структур в промышленности	104
<b>И.В. Вдовин</b> Регулирование тарифов естественно-монопольных отраслей экономики	110
<b>Ю.В. Гусев, Т.А. Половова</b> Методический подход к объективности оценки экономической устойчивости вузов	116
<b>А. А. Демиденко</b> Тенденции развития рынка автострахования Омской области в современных условиях	123
<b>Е. А. Колесник</b> Необходимость и возможность инновационного развития транспортного машиностроения	130
<b>Т.В. Коновалова, С.Л. Надирян, С.В. Ненастин</b> Особенности финансово-экономического анализа деятельности автотранспортных предприятий	137
<b>Т.С. Лукина, О.Ю. Патласов</b> Стратегии формирования территории опережающего развития	141
<b>А. Е. Миллер</b> Теоретическое обоснование соотношения традиционного и предпринимательского управления затратами	148
<b>Е.В. Романенко</b> Развитие малого предпринимательства в системе координат социально-экономического пространства национальной экономики	157
<b>В.К. Соколов, С.А. Бородулина</b> Подходы к оценке эффективности работы морской контейнерной линии как участника логистической системы	162
<b>Е.А. Штеле</b> Финансовые показатели «ОАО РЖД» и их влияние на возможности привлечения средств для финансирования инвестиционных потребностей железнодорожного транспорта	168
<b>Paul L. Reynolds, A. Kovalev</b> Bayesian approach to forecasting in small firms	173

## CONTENTS

### PART I TRANSPORTATION. TRANSPORT TECHNOLOGICAL MACHINERY

<b>V.V. Evstifeev, G.A. Goloshchapov, S.V. Melnik</b> Studying durability of units' details of running gear's friction of KamAZ automobiles	7
<b>A.V. Kolunin, S.A. Gelver, S.V. Belokopytov, A.S. Belokopytov</b> Supplying with water the motor oil at KamAZ-740 engine's warming at low temperatures	11
<b>S.A. Kornilovich, D.N. Algazin, G.V. Redreev, A.N. Rusanov</b> Diagnostics turbocompressors of diesels engine at running using repair and restoration compositions	15
<b>Yu.P. Makushev, A.V. Drevel, T.A. Makusheva</b> Methods of calculation, diagnostics and regulation of a system of gas's recirculation of supercharging engine's unit	20
<b>B.S. Chetverikov, N.A. Tabekina</b> Method of assessing deviation from the flute's circularity of rolling tenon of a rolling cutter bit	25

### PART II ENGINEERING. BUILDING MATERIALS AND STRUCTURES

<b>T.V. Bobrova, I.V. Sleptsov</b> Optimization of a structure of machines' fleet for winter maintainence of urban road network taking into account probabilistic assessment of climate factors	32
<b>P.B. Grinberg, D.N. Korotaev, K.N. Poleshchenko, V.I. Surikov</b> Development and receiving nanostructural topokompozit	39
<b>Y. V. Krasnoshchekov</b> Strength and reliability os splined joints	46
<b>S.M. Kuznetsov, O.V. Demidenko, N.E. Alekseev</b> Designing reliability of transport and technological process in construction	51

### PART III MATHEMATICAL MODELING. SYSTEMS OF AUTOMATION DESIGNING

<b>V P. Denisov, A.P. Dombrovsky, S.S. Zhuravlev</b> Forecasting temperature of the internal combustion engine using adaptive model	57
<b>A. M. Rakhmatullin</b> Algorithm of calculating partitions on a set of a sewing flow's models by the values of a capacity of organizational operations	63

### PART IV ECONOMICS AND MANAGEMENT

<b>N.D. Anisimkova</b> Efficiency using budgetary funds for stimulation of inntovation process in manufacturing industry	70
<b>E.A. Bayda</b> Ensuring competitiveness of the production organizations	79
<b>V.V. Biryukov, V.P. Ploskonosova</b> Industrial policy in the conditions of neoindustrialization: approaches to formation	84
<b>V. V. Biryukova</b> Stability of developing oil companies of Russia	92
<b>A. O. Blinov, B. G. Khairov</b> Regulation of financial streams of technological modernization in the liberalization of the country's economy	99
<b>T.A. Bozhenko</b> Peculiarities of determining strategic goal of formation of integrated structures in industry	104

<b>I.V. Vdovin</b>	
Regulation of tariffs of natural and monopoly sectors of economy	110
<b>Y.V. Gusev, T.A. Polovova</b>	
Methodical approach to the objectivity of assessing economic sustainability of universities	116
<b>A.A. Demidenko</b>	
Trends of developing auto insurance market in Omsk region	123
<b>E. A. Kolesnik</b>	
Necessity and possibility of innovative development of transport engineering	130
<b>T.V. Konovalova, S.L. Nadiryan, S.V. Nenastin</b>	
Features of the financial and economic analysis of the motor transport enterprises' activity	137
<b>T.S. Lukina O.Y. Patlasov</b>	
Strategies in the formation of the territory of priority development	141
<b>A. E. Miller</b>	
Theoretical justification of correlation of the traditional and entrepreneurial management of costs	148
<b>E.V. Romanenko</b>	
Developing small business in the coordinate system of socio-economic space of the national economy	157
<b>V.K. Sokolov, S.A. Borodulina</b>	
Approaches to the assessing overall performance of the sea container line as a logistic system's participant	162
<b>E.A. Shtele</b>	
Financial performance of JCS " Russian railways" and its influence on possibility of attracting financial resources for financing of investment demands of railway transport	168
<b>Paul L. Reynolds, A. Kovalev</b>	
Bayesian approach to forecasting in small firms	173

**РАЗДЕЛ I**  
**ТРАНСПОРТ.**  
**ТРАНСПОРТНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ**

---

УДК 629.351

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ УЗЛОВ ТРЕНИЯ  
ХОДОВОЙ ЧАСТИ АВТОМОБИЛЕЙ КАМАЗ**

В.В. Евстифеев, Г.А. Голощапов, С.В. Мельник  
ФГБОУ ВПО «СибАДИ», Россия, г. Омск.

**Аннотация.** Приведены результаты экспериментальных (с использованием разработанного метода и трибометра) и натурных испытаний работоспособности смазок различных составов и снижения трения износа. Дана оценка влияния добавок к пластичной смазке на основе порошков графита, дисульфида молибдена и их композиций с присадками (и некоторого количества абразива) в условиях граничного трения при абразивном изнашивании. Анализируются работоспособность смазки Литол-24 с модификаторами в узлах трения скольжения автомобилей семейства КамАЗ. Показаны другие добавки оказываются неэффективными.

**Ключевые слова:** узлы трения скольжения, пластичная смазка, модификаторы - присадки, граничное трение, метод оценки свойств смазочных материалов.

**Введение**

Повышение срока службы узлов трения машин и механизмов является важнейшей задачей машиностроения, решение которой позволяет получить экономический эффект за счет снижения затрат на техническое обслуживание и ремонт, увеличения ресурса деталей. Это имеет прямое отношение и к машинам, работающим в условиях агропромышленного комплекса. Наиболее широко применены там получили автомобили семейства КамАЗ, которые используются для перевозки различных грузов. При этом узлы трения автомобиля подвергаются воздействию неблагоприятных факторов – повышенная влажность, запыленность и другие, которые оказывают влияние на их работоспособность. В узлы трения проникают частицы абразива, вызывающие изнашивание поверхностей трущихся пар, снижая ресурс их работы.

Особенно активному изнашиванию подвергаются подшипники скольжения, работающие на пластичных смазках в режиме граничного трения. В большей степени изнашиванию подвергаются узлы ходовой части автомобиля. К таким узлам относятся детали подвески передних рессор, шкворни с втулками поворотных кулаков рулевого управления, которые не имеют надежных уплотнительных устройств [1].

Изложенные причины свидетельствуют об актуальности проведения исследований по улучшению противоизносных свойств пла-

стичных смазок. Одним из направлений улучшения противоизносных свойств пластичных смазок является их модифицирование – введение добавок, способных снижать абразивное изнашивание поверхностей трения при скольжении [2,3,4].

**Результаты исследований**

Для исследования влияния состава пластичных смазок на абразивное изнашивание при скольжении были разработаны метод и прибор (трибометр) для оценки влияния состава смазок на износ [5].

В ходе проведения экспериментов устанавливалось влияние добавок различной природы для предварительной оценки их влияния снижения трения износа. Из органических соединений использовались присадки, содержащие активные элементы Cl, P, S, O, порошки меди и свинца. Для определения наиболее эффективных модификаторов, способных снижать абразивный износ поверхностей, были проведены испытания смазки литол-24 с добавками присадок, абразива, смеси порошков MoS<sub>2</sub> и графита в соотношении 1х1, в концентрации 15%<sub>масс</sub>, композиции (15% MoS<sub>2</sub> + 3% присадки ТКФ).

Присутствие в смазке порошков MoS<sub>2</sub> и графита (в виде их смесей), а также их композиций с присадками, заметно повышает их способность снижать износ при скольжении в условиях абразивного изнашивания. Все остальные добавки оказываются мало эффективными.



Исследования на трибометре проводились на паре трения скольжения «сталь-сталь» с целью определения эффективности добавок для общего случая, так как в рассматриваемых узлах трения автомобиля контактные поверхности изготовлены из разных материалов: например, палец шкворня стальной, а втулки – бронзовые.

Это обстоятельство и определило требование к подбору добавок, способных снижать износ пар трения, изготовленных из материалов разной твердости и структуры. В

этой связи изучалась возможность использования известных добавок [6,7,8] к смазке Литол-24 в упомянутых узлах автомобиля КамАЗ. Оценка работоспособности выбранных композиций проводилась на трехшариковом трибометре, но вместо стального кольца использовалось бронзовое. В таблице 1. приведены результаты исследования двух пар трения: (сталь ШХ15 – сталь ШХ15), (сталь ШХ15 – бронза БрАЖ9-4). Видно, что при наличии абразива в смазке износ стали возрастает примерно в 6 раз.

Таблица 1 – Результаты испытаний пар трения на 3-х шариковом трибометре

Состав смазывающего материала	Износ пар трения, мкм		
	Сталь - сталь	Сталь - бронза	
		Износ стали	Износ бронзы
Литол-24	3,37	3,18	3,7
Литол-24 +5 % абразива	27,98	20,04	6,8
Литол-24 + 15 % (MoS <sub>2</sub> + графит) + 5% абразива	14,0	16,6	5,2
Литол-24 + 15% MoS <sub>2</sub> + 3% ТКФ + 5% абразива	13,61	15,3	3,7

Введение добавок в смазку способствует снижению износа стали, при этом закономерность в снижении износа сохраняется в обоих случаях. Добавка порошков графита и MoS<sub>2</sub> снижает абразивный износ стали на 20 %, а композиция MoS<sub>2</sub> с присадкой трикрезилфосфата на 30 %.

В паре «сталь-бронза» износ материалов в присутствии смазки Литол-24 примерно одинаков, а при наличии в ней абразива износ бронзы увеличивается в 1,8 раза, тогда

как износ стали превышает износ бронзы в 3,5 раза.

Присутствие добавок в смазке также способствует снижению износа бронзы: смесь порошков графита и MoS<sub>2</sub> снижает абразивный износ на 30 %, а MoS<sub>2</sub> с присадкой ТКФ до 80 %. В этом случае износ бронзы равен износу при использовании только смазки Литол-24. То есть присадки нейтрализуют действие абразива.

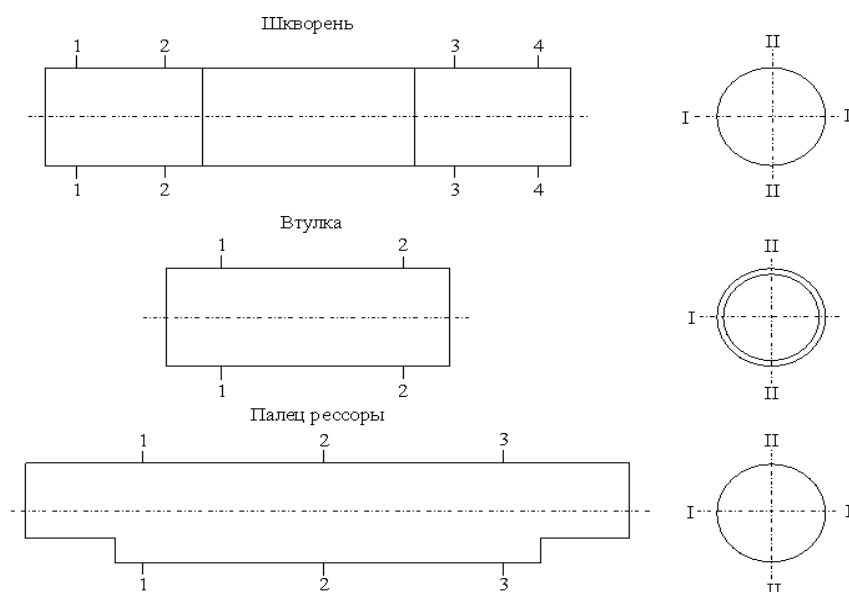


Рис. 1. Схема измерений при определении износа деталей «шкворень», «втулка», «палец»

Сопоставление результатов испытаний позволило выявить эффективность выбранных добавок в паре «сталь-бронза». После окончания испытаний была произведена разборка узлов трения, их дефектация и микрометраж. Результаты измерений представлены в таблицах 2, 3. Схема измерений представлена на рисунке 1.

Для проверки адекватности полученных результатов производились эксплуатационные испытания смазки Литол-24 с добавками композиций порошков графита, MoS<sub>2</sub> и соче-

таний MoS<sub>2</sub> с присадкой трикрезилфосфата (ТКФ) в узлах трения передней подвески рессор, шкворней поворотных кулаков автомобиля КамАЗ.

За время испытаний замечаний к работе узлов трения не имелось. Пробег автомобиля составил 45 000 км. При проведении испытаний заправка узлов трения смазкой Литол-24 проводилось через 5 000 км, а заправка узлов трения смазкой Литол-24 с добавкой (15% MoS<sub>2</sub> + 3% ТКФ) - через 10 000 км.

Таблица 2 – Результаты испытаний на износ пары «шкворень-втулка»

Размеры (диаметры) деталей исходные		Износ на смазке Литол-24, мм		Износ на смазке Литол-24 с (15% MoS <sub>2</sub> + 3% ТКФ), мм		
Сечения поперечные в направлении I-I						
	шкворень	втулка	шкворень	втулка	шкворень	втулка
1-1	44,98	45,05	0,02	0,08	0,01	0,03
2-2	44,98	45,04	0,03	0,09	0,02	0,06
3-3	44,98	45,04	0,03	0,08	0,01	0,06
4-4	44,98	45,05	0,04	0,08	0,01	0,05
Сечения поперечные в направлении II-II						
1-1	44,98	45,04	0,04	0,08	0,03	0,06
2-2	44,98	45,05	0,04	0,09	0,02	0,04
3-3	44,98	45,05	0,03	0,08	0,01	0,05
4-4	44,98	45,04	0,04	0,09	0,03	0,06

Таблица 3 – Результаты испытаний на износ пальца рессоры

Размеры (диаметры) пальца исходные		Износ на смазке Литол-24, мм		Износ на смазке Литол-24 с (15% MoS <sub>2</sub> + 3% ТКФ), мм	
Сечения поперечные в направлении I-I					
1-1	39,95	0,65		0,34	
2-2	39,94	0,54		0,36	
3-3	39,93	0,72		0,37	
Сечения поперечные в направлении II-II					
1-1	39,94	0,94		0,50	
2-2	39,93	0,95		0,35	
3-3	39,93	0,70		0,36	

**Заключение**

Анализ результатов испытаний показал, что использование смазки Литол-24 с присадкой (15% MoS<sub>2</sub> + 3 % ТКФ) снижает износ пальца рессоры, шкворня на (40-45) % по отношению к смазке без добавок. Износ бронзовых втулок снижается на (30-35) %. По предварительной оценке применение смазки Литол-24 с модификатором позволяет увеличить ресурс узлов трения, снизить затраты на проведение ТО, увеличить объем грузоперевозок.

Целесообразность применения модифицированной смазки Литол-24 подтверждена также результатами эксплуатационных испытаний узлов с подшипниками скольжения

строительной техники в условиях абразивного изнашивания [3].

**Библиографический список**

1. Технология автомобилестроения: учебник для вузов / Под ред. А.И. Дашенко. – М.: Академический Проект: Трикста, 2005. – 624 с.
2. Вайншток, В.В. Влияние состава пластичных смазок на их смазочные характеристики / В.В.Вайншток, Г.А. Голощапов / Нефтепереработка и нефтехимия. М.: ЦНИИТЭнефтехим – 1988. – № 11 – С. 14-16.
3. Мельник, С.В. Повышение ресурса подшипников скольжения опорных катков гусеничных экскаваторов путем улучшения качества смазочных материалов / С.В.Мельник, Г.А. Голощапов // Вест-

ник Сибирского отделения академии военных наук. – 2010. – № 2. – С. 52-57.

4. Огневой, В.Я. Машиностроительные материалы: учебное пособие / В.Я. Огневой. – Барнаул: АлтГТУ, 2002. – 343 с.

5. Голощапов, Г.А. Прибор для оценки противоизносных свойств смазочных материалов / Г.А. Голощапов // Омский научный вестник. – 2002. – Выпуск 20. – С.112 – 113.

6. Малеков, В. И. Влияние добавок на механическую стабильность литиевых смазок: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.17.07 / В. И. Малеков. – М.: 1991. – 24 с.

7. Галимов, Э. Материаловедение для транспортного машиностроения: учебник для вузов / Э. Галимов и др. – Лань, 2013. – 488 с.

8. Фукс, И. Г. Исследование и разработка пластичных смазок с присадками и наполнителями: дис... докт. техн. наук / И. Г. Фукс. – М.: 1979. – 356 с.

#### STUDYING DURABILITY OF UNITS' DETAILS OF RUNNING GEAR'S FRICTION OF KAMAZ AUTOMOBILES

V.V. Evstifeev, G.A. Goloshchapov, S.V. Melnik

**Abstract.** The article presents results of experimental (using developed method and a tribometr) and natural tests of lubrications' efficiency of various structures and decreasing wear's friction. The authors give an assessment of influence of additives to plastic lubrication on the basis of graphite's powders, disulfide of molybdenum and their compositions with additives (and an abrasive quantity) in the conditions of boundary friction at abrasive wear. The Litol-24 lubrication's efficiency is analyzed with modifiers in units of friction sliding of KamAZ automobiles. It is shown that the other additives are inefficient.

**Keywords:** units of friction and sliding, lubrication, modifiers – additives, boundary friction, method for assessing properties of lubricants.

#### References

1. *Tehnologija avtomobilestroenija: Uchebnik dlja vuzov.* Pod red. A.I. Dashhenko [Technology of automotive industry: The textbook for higher education institutions]. Moscow, Akademi-cheskij Proekt: Triksta, 2005. 624 p.

2. Vainshtok V.V., G.A. Goloshchapov *Vlijanie sostava plastich-nyh smazok na ih smazochnye harakteristiki* [Influence of composition of viscous lubrications on their lubricant characteristics]. *Neftepererabotka i neftehimija*, 1988, no 11. pp. 14-16.

3. Melnik S.V., Goloshchapov G.A. Povyshenie resursa podship-nikov skol'zhenija opornyh katkov gusenichnyh jeks-kavatorov putem uluchshenija kachestva smazochnyh materialov [Increasing re-

source of slide bearings of bearing rollers of tracked excavators by improving the quality of lubricants]. *Vestnik Sibirskogo otdelenija akademii voennyh nauk*, 2010, no 2. pp. 52-57.

4. Ognevoj V.Y. *Mashinostroitel'nye materialy: uchebnoe posobie* [Machine-building materials: manual]. Barnaul: AltGTU, 2002. 343 p.

5. Goloshhapov G.A. *Pribor dlja ocenki protivoiznosnyh svojstv smazochnyh materialov* [The device for assessing antiwear properties of lubricants]. *Omskij nauchnyj vestnik*, 2002, no 20. pp. 112 –113.

6. Malekov V. I. *Vlijanie dobavok na mehanicheskuju stabil'nost' litievych smazok.* avtoref. Dis. kand. tehn. nauk [Influence of additives on mechanical stability of lithium lubrications: cand. tech. science]. Moscow, 1991. 24 p.

7. Galimov E. *Materialovedenie dlja transportnogo mashinostroenija uchebnik dlja vuzov* [Materials science for transport mechanical engineering: textbook for higher education institutions]. Lan', 2013. 488 p.

8. Fuks I.G. *Issledovanie i razrabotka pla-stichnyh smazok s prisadkami i napolniteljami* Dis. dokt. tehn. nauk [Research and development of viscous lubrications with additives and fillers]. Moscow, 1979. 356 p.

*Евстифеев Владислав Викторович (Россия, г. Омск) – доктор технических наук, профессор кафедры «АКМТ» ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: VladEvst@mail.ru).*

*Голощапов Георгий Алексеевич (Россия, г. Омск) – инженер ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644080, г. Омск, пр. Мира, 5).*

*Мельник Сергей Владимирович (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве» ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644080, г. Омск, пр. Мира, 5).*

*Evstifeev Vladislav Viktorovich (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical sciences, professor of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI). (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: VladEvst@mail.ru).*

*Goloshchapov Georgy Alekseevich (Russian Federation, Omsk) – engineer of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI). (644080, Omsk, Mira Ave., 5).*

*Melnik Sergey Vladimirovich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical sciences, the associate professor of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI). (644080, Omsk, Mira Ave., 5).*

УДК 621.4

## ПРОЦЕСС ОБВОДНЕНИЯ МОТОРНОГО МАСЛА ПРИ ПРОГРЕВЕ ДВИГАТЕЛЯ КАМАЗ-740 В УСЛОВИЯХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР

А. В. Колунин<sup>1</sup>, С. А. Гельвер<sup>2</sup>, С. В. Белокопытов<sup>3</sup>, А. С. Белокопытов<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Омский автобронетанковый инженерный институт

(филиал Военной академии материально-технического обеспечения) Россия, г. Омск;

<sup>2</sup>Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС), Россия, Омск;

<sup>3</sup>ФГБОУ ВПО «СибАДИ», Россия, Омск.

**Аннотация.** В данной статье рассматривается проблема обводнения моторного масла двигателя при прогреве в условиях отрицательных температур ( $-32^{\circ}\text{C}$ ) Описан эксперимент по замеру концентрации воды в моторном масле двигателя КамАЗ-740, в процессе его прогрева без использования предпускового подогревателя. В результате конденсационных процессов происходящих в двигателе осуществляется накопление воды в смазочной системе, сопровождаемое комплексом негативных последствий. В ходе эксперимента определено значение температуры в объёме картерного пространства, соответствующее температуре точки росы.

**Ключевые слова:** влагосодержание, низкая температура, прогрев, окисление водорода, температура точки росы, эксплуатация.

### Введение

В 1955 году англо-американские инженеры впервые обратили внимание на странные мазеобразные отложения чёрного цвета в системах смазки двигателей внутреннего сгорания [1,2]. Спустя пять лет к таким образованиям проявили интерес советские учёные.

Концентрация воды в моторных маслах МТ-16П при хранении техники, что у большинства машин (11 ед.) концентрация воды составляет 0,4 %. Максимальная концентрация воды 1,8 г установлена в одной машине, а минимальная – 0,2 г в двух машинах [3].

Как известно, моторное масло представляет из себя смесь базового масла и пакета присадок вводимого в первое частями при различных температурах [4].

В свою очередь присадки, растворённые в базовых маслах при их производстве имеют низкую агрегатную устойчивость. Вода, поступающая в моторное масло в ходе конденсационных процессов инициирует их переход из растворённого состояния в нерастворённое и, как следствие осадкообразование имеющее название "низкотемпературное" [5]. Снижение концентрации растворённых присадок в объёме масла, влечёт в свою очередь снижение щелочного числа, и комплекса эксплуатационных свойств. Негативное влияние воды на состояние моторного масла

описано в работе [6]. Согласно предъявляемым требованиям содержание воды в моторном масле не должно превышать «следы».

Существует множества путей поступления воды в моторные масла при транспортировании, хранении и применении. Особое место в вопросе обводнения моторных масел занимают температурные условия окружающей среды в которых эксплуатируется техника.

Как известно топлива, применяемые для работы двигателей внутреннего сгорания имеют углеводородный состав. При окислении водорода происходит образование паров воды в камере сгорания. В условиях низкотемпературного режима, прорыв газов в холодную среду картерного пространства сопровождается конденсационными процессами и накоплением воды в смазочной системе.

Возникает вопрос: какова степень обводнения масла при прогреве двигателя в условиях низких температур, какое значение температуры соответствует температуре точки росы, когда завершается процесс обводнения и начинается обратный процесс, процесс обезвоживания? Для ответа на поставленный вопрос был проведён эксперимент.



Рис. 1. Пробоотборник установленный в стакан масляного фильтра



Рис. 2. Датчик температуры масла Установленный на место сливной пробки

#### Оценка степени обводнения

Подготовка эксперимента включала в себя установку на двигатель пробоотборника в стакан масляного фильтра рисунке 1 в виде крана и высокочувствительного датчика температуры рисунке 2, на место сливной пробки поддона картера. Датчик температуры посредством провода связывался с многоканальным измерителем температуры МИТ-12.

Эксперимент проводился без использования предпускового подогревателя на автомобиле КамАЗ с пробегом 16639 км при температуре окружающего воздуха  $-32^{\circ}\text{C}$ , атмосферное давление 774 мм, влажность воздуха 99 %.

Руководство по эксплуатации автомобилей КамАЗ рекомендует осуществлять пуск двигателя КамАЗ-740 в условиях низких температур с использованием электрофакельного устройства (ЭФУ) обеспечивающего подогрев воздуха в впускном коллекторе непосредственно при запуске. Рекомендуемая частота вращения коленчатого вала в диапазоне 1200-1600 мин-1 при прогреве.

После пуска, двигатель прогревался до температуры масла  $73^{\circ}\text{C}$  при частоте вращения коленчатого вала 1400 мин-1.

В ходе прогрева двигателя отбор проб осуществлялся без его остановки через определенный температурный интервал рисунок 3.



Рис. 3. Осуществление отбора пробы масла

С использованием кулонометрического титратора по методу Карла Фишера МКС-501N. Метод измерения: ASTM D 1744 производилась оценка влагосодержания проб масла в лабораторных условиях [7].

На основе протокола испытаний построена графическая зависимость изменения влагосодержания масла рисунок 4.

Начальное влагосодержание масла составляло 160 грамм воды на тонну. В ходе прогрева двигателя до температуры масла  $39 - 44^{\circ}\text{C}$  происходит рост влагосодержания до 330 грамм на тонну. Дальнейшее увеличение температуры способствует снижению влагосодержания в результате испарения воды с поверхности масла и выходу паров через систему вентиляции картера.

Исходное значение степени обводнения в процентном отношении составило 0,016 % массовой доли. Максимальное значение влагосодержания в процессе прогрева достигло 0,0330. В процессе прогрева произошло повышение влагосодержания на 0,0169 %. Таким образом, влагосодержание при прогреве двигателя возросло на 101 % по отношению к исходному значению.

Экстремум кривой зависимости указывает на температуру точки росы  $41,5^{\circ}\text{C}$  - когда завершаются конденсационные процессы, а дальнейшее повышение температуры сопровождается процессами испарения воды с поверхности масла, что адекватно согласуется с теоретическими расчетами, представленными в работе [6].

В дополнении следует отметить, что на динамику конденсационных процессов в системе смазки в данных условиях может оказывать ряд иных факторов. Так, например, расход картерных газов оказывает существенное влияние на накопление воды в масле, что в свою очередь зависит от состояния деталей цилиндропоршневой группы двигателя [6].

При достижении температуры охлаждающей жидкости 40°C температура масла достигала 57°C. Последнее значение превышает температуру точку росы, что свидетельствует

об окончании конденсационных процессов в системе смазки [8].

Специфика природно-климатических условий России, низкие температуры окружающего воздуха, большая продолжительность зимнего периода, городской режим эксплуатации с частыми остановками и длительными стоянками, хранение машин на открытых площадках. Суммарный негативный эффект эксплуатации техники в таких условиях может оказать существенное влияние на состояние моторного масла и ресурс работы двигателя в целом.

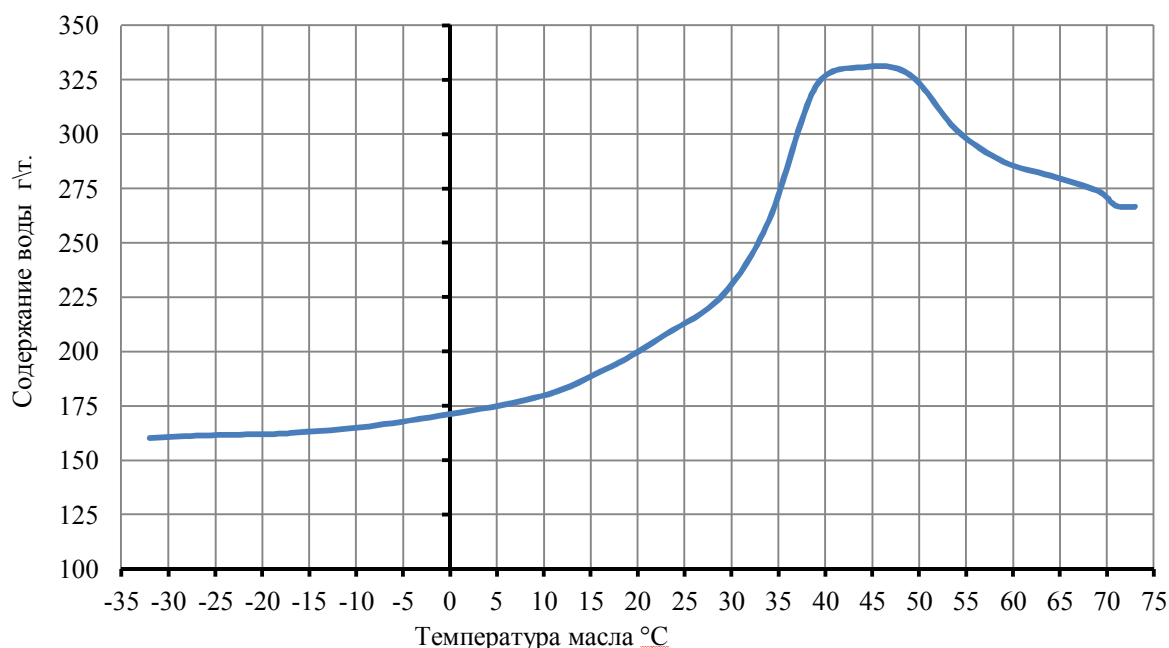


Рис. 4. Диаграмма изменения влагосодержания моторного масла двигателя КамАЗ-740

### Заключение

Полученная информация может быть учтена при эксплуатации автомобилей в условиях низких температур и корректировкой существующих сроков замены моторных масел, установленных на основе среднестатистических испытаний и недостаточно учитывающих условия эксплуатации техники. Отсутствие объективной оценки реального состояния моторного масла в большинстве случаев не позволяет определять активность снижения эксплуатационных свойств и его предельное состояние.

### Библиографический список

1. Rogers D.T., Rice W.W., Jonack E.L. Mechanism of Engine Sludge Formation and Fdditive Action. SAE Preprint, 1955, № 639 Nov., pp. 56-59.

2. Quillian R.D., Meckel N.T., Moffitt J.V. Cleaner Crankcases with Blow-by Diversion. SAE Preprint, no 801 B, 1964. pp. 63-65.

3. Рунда, М.М., Метод контроля состояния моторных масел при длительном хранении техники: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.11.13 / М.М. Рунда. – Томск., 2014. – 63 с.

4. Васильева, Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебник для вузов / Л.С. Васильева. – М.: Наука-Пресс, 2003. – 421с: ил.

5. Корнеев, С.В. Обводнение и коллоидная стабильность моторных масел / С.В. Корнеев, В.М. Дудкин, А.В. Колунин // Химия и технология топлив и масел. – 2006. – № 4. – С. 33-34.

6. Колунин, А.В. Влияние низких температур окружающей среды на периодичность технического обслуживания силовых установок дорожных и строительных машин: дис... канд. тех. наук: 05.05.04: защищена 16.02.2007: утв. 11.05.2007 А.В. Колунин; науч. руко. проф. С.В. Корнеев; СибАДИ. – Омск, 2006. – С. 40-74.

7. ГОСТ 2477-65. Нефти и нефтепродукты. Метод определения содержания воды. – Введ. 1966-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 3, 8 с.: ил.

8. Гедзь, А.Д. Особенности изменения температурного режима при прогреве двигателей военных многоцелевых колесных машин, эксплуатируемых в условиях низких температур / А.Д. Гедзь, А.В. Колунин, С.В. Белокопытов, А.В. Белокопытов – Вестник Сибирского Отделения Академии военных наук. – 2014. – № 24. – С. 87-89.

### SUPPLYING WITH WATER THE MOTOR OIL AT KAMAZ-740 ENGINE'S WARMING AT LOW TEMPERATURES

A.V. Kolunin, S.A. Gelver,  
S.V. Belokopytov, A.S. Belokopytov

**Abstract.** The article dwells upon the problem of supplying with water the motor oil of engine at warming under negative temperatures (-32 ° C). There is described an experiment for measuring the concentration of water in the KamAZ-740 engine's motor oil, in the process of its warming without preheater. As a result of condensation processes occurring in the engine there is fulfilled an accumulation of water in the lubrication system, accompanied by the set of negative consequences. During the experiment, the temperature is determined in the amount of crankcase space corresponding to the drop point temperature.

**Keywords:** water content, low temperature, heating, hydrogen oxidation, drop point temperature, operation.

### References

1. Rogers D.T., Rice W.W., Jonack E.L. Mechanism of Engine Sludge Formation and Additive Action. SAE Preprint, 1955, № 639 Nov., pp. 56-59.
2. Quillian R.D., Meckel N.T., Moffitt J.V. Cleaner Crankcases with Blow-by Diversion. SAE Preprint, № 801 B, 1964. P. 63-65.
3. Runda M.M., *Metod kontrolja sostojanija motornyh masel pri dlitel'nom hranenii tehniki* [The method of monitoring the condition of motor oils during long-term storage of technology]. Tomsk, 2014. 63 p.
4. Vasilieva L. S. *Avtomobil'nye jekspluatacionnye materialy: uchebnik dlja vuzov* [Automobile operational materials: a textbook for high schools]. Moscow, Nauka-Press, 2003, 421 p.
5. Korneev S. V., Dudkin V. M., Kolunin A. V. Obvodnenie i kolloidnaja stabil'nost' motornyh masel [Watering and colloidal stability of motor oils]. *Himija i tehnologija topliv i masel*, 2006, no 4. pp. 33-34.
6. Kolunin A.V. Vlijanie nizkih temperatur okruzhajushhej sredy na periodichnost' tehničeskogo obsluzhivanija silovyh ustanovok dorozhnyh i stroitel'nyh mashin [Influence of low ambient temperatures on the frequency of maintenance of power plants and road construction machinery]. Omsk, SibADI, 2006. pp. 40-74.
7. GOST 2477-65. *Nefti i nefteprodukty. Metod opredelenija soderzhanija vody*. Vved. 1966-01-01

[State standard 2477-65 Oil and petroleum products. Method for determination of water content. Introduction. 1966-01-01]. Moscow, Izd-vo standartov, 2004, p. 3.

8. Gedz A. D., Kolunin A. V., Belokopytov S. V., Belokopytov A. V. Osobennosti izmenenija temperaturnogo rezhima pri progreve dvigatelej voennyh mnogocelevyh kolesnyh mashin, jekspluatiruemyh v uslovijah nizkih temperature [Peculiarities of changing temperature regime during warming-up the engines of military multipurpose wheeled vehicles operated at low temperatures]. *Vestnik Sibirskogo Otdelenija Akademii voennyh nauk*, 2014, no. 24. pp. 87-89.

*Колунин Александр Витальевич (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Ремонта бронетанковой и автомобильной техники» Омского автобронетанкового инженерного института (филиал Военной академии материально-технического обеспечения). (644098 г. Омск военный городок 14, e-mail: kolunin2003@mail.ru).*

*Гельвер Сергей Александрович (Россия, Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Физика и химия» Омского государственного университета путей сообщения (ОМГУПС). (644046, г. Омск пр. Маркса, 35, e-mail: gelversa@rambler.ru).*

*Белокопытов Сергей Викторович (Россия, Омск) – аспирант ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644080 г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: sergey456@icloud.com).*

*Белокопытов Артем Сергеевич (Россия, Омск) – студент, гр. СМТ-12Д1, ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644080 г. Омск, пр. Мира, 5 e-mail: gluk45619@gmail.com).*

*Kolunin Alexander V. (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical sciences, associate professor of the department "Repair of armored vehicles and automotive equipment" of Omsk Tank-Automotive Institute. (644098, Omsk military town 14 e-mail: kolunin2003@mail.ru).*

*Gelver Sergey A. (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical sciences, associate professor of the department "Physics and Chemistry" of Omsk State Transport University. (644046, Omsk ave. Marx, 35. e-mail: gelversa@rambler.ru).*

*Belokopytov Sergey V. (Russian Federation, Omsk) – postgraduate student of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI) (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: sergey456@icloud.com).*

*Belokopytov Artem S. (Russian Federation, Omsk) – student, gr. SMT-12D1, The Siberian state automobile and highway academy (SibADI) (644080, Omsk, Mira Ave., 5).*

УДК 534.647:621.432(001.8)

## ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТУРБОКОМПРЕССОРОВ ДИЗЕЛЕЙ ПРИ ОБКАТКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СОСТАВОВ

С.А. Корнилович, Д.Н. Алгазин, Г.В. Редреев, А.Н. Русанов  
Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, г. Омск, Россия.

**Аннотация.** Показана важность повышения безотказности турбокомпрессоров двигателей внутреннего сгорания. Выдвинуто предположение о причинах повышенного износа подшипникового узла. Поставлены задачи повышения износостойкости узла обработкой ремонтно-восстановительными составам (РВС) на этапе обкатки. Для оценки качества ремонта и определения момента завершения обработки узла РВС обосновано использование виброакустического метода диагностирования.

**Ключевые слова:** безотказность, турбокомпрессор, износ, подшипниковый узел, ремонтно-восстановительный состав, виброакустический метод диагностирования.

### Введение

Важное значение для эффективного функционирования двигателей внутреннего сгорания имеет обеспечение подачи необходимого количества воздуха в цилиндры. Особенно это актуально для дизелей с турбокомпрессорами (ТКР). Надежность ТКР определяется в первую очередь надежностью работы узла подшипников. К узлу подшипников предъявляются очень жесткие требования: сохранять устойчивость вращения ротора (70

- 100 тыс. об./мин) в широком диапазоне изменения вязкости масла, температуры и давления масла; сохранять устойчивость вращения при увеличении зазоров вал-подшипник-корпус вследствие их износа; не иметь резонансных зон работы [1].

### Обеспечение и оценка надежности подшипникового узла.

В ТКР двигателей ЯМЗ [2] устанавливаются подшипниковые узлы двух типов (см. рис. 1)

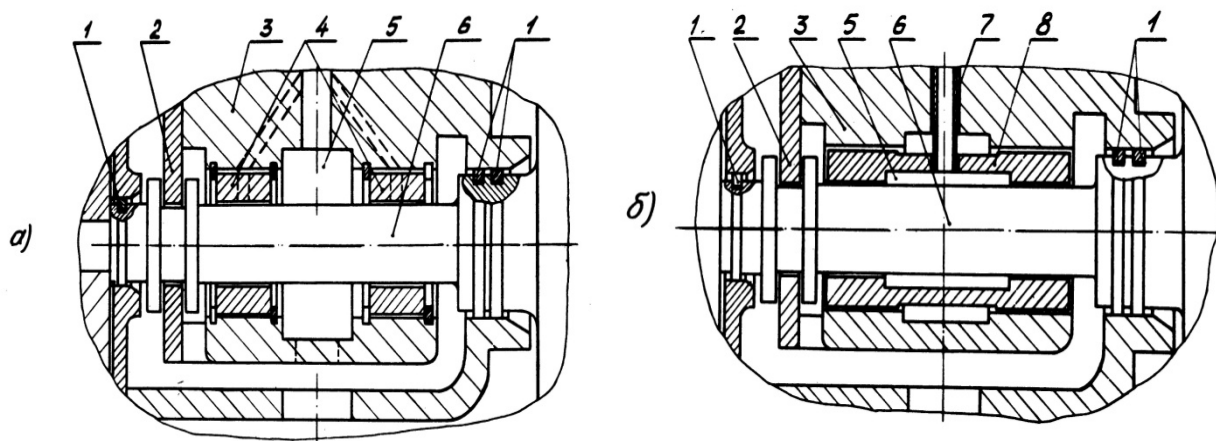


Рис. 1. Конструкции узлов подшипников ТКР [1]:

- а) с плавающими вращающимися втулками (ВВ); б) с плавающей невращающейся моновтулкой (НМ);  
1 – уплотнительные кольца; 2 – упорный подшипник; 3 – корпус; 4 – плавающие втулки;  
5 – подвод масла; 6 – вал ротора; 7 – стопорная втулка; 8 – плавающая моновтулка

Нагрузка на радиальные подшипники определяется центробежными силами неуравновешенных масс колес компрессора и турбины, консольно расположенных относительно подшипников. Эти неуравновешенные

массы вращаются с угловой скоростью вала и одновременно совершают прецессионное движение относительно геометрической оси опор подшипников. Прецессионное движение можно представить как движение обкатыва-



ния вращающегося ротора относительно поверхности опор подшипников. При прецессии ротора возникает дополнительная внешняя нагрузка на подшипники, обусловленная смещением физической оси вращающейся массы на величину радиуса прецессии. Такое сложное нагружение через реакцию опорных поверхностей подшипников воздействует на масляные слои в подшипнике [1].

Как показывает опыт ремонтных предприятий, в частности ОАО «Черлакагросервис», более 50 % поступающих в ремонт двигателей имеют повышенный износ подшипниковых узлов ТКР [3]. Как правило, преждевременный износ подшипников происходит по двум основным причинам: пуск двигателей с непрогретым маслом в холодное время года, когда холодное масло не поступает своевременно к подшипникам ТКР; неправильная остановка дизеля, без работы на холостом ходу не менее 5 мин., когда давление масла падает до нуля, а ротор ТКР вращается по инерции длительное время в условиях граничного и сухого трения. Кроме этого, износ упорного подшипника приводит к поступлению масла на колесо компрессора ТКР и соответственно во впускной патрубков дизеля.

Обкатка отремонтированных двигателей выявляет на 1/3 из них протечки масла через упорный подшипник ТКР. При этом комплектующие имели допуски на размеры в соответствии с нормативно-технической документацией. Возникает противоречие, разрешить которое можно, обкатывая исследуемое сопряжение с применением ремонтно-восстановительных составов в условиях ремонтного предприятия.

На этапе обкатки важно оценить качество восстановления работоспособности турбокомпрессора. Кроме этого, при применении ремонтно-восстановительных составов необходимо установить момент завершения обработки агрегата. Безразборная оценка состояния является перспективным направлением диагностики, особенно это относится к диагностике таких сложных систем как двигатель [4]. Внедрение методов безразборной диагностики позволит более полно использовать ресурс машин благодаря переходу от техни-

ческого обслуживания по регламенту к обслуживанию по состоянию. Прогнозирование изменения технического состояния машин, на основании которого оценивается остаточный ресурс, позволит избежать экономических издержек от аварийных остановок.

При безразборной виброакустической диагностике проверяемым параметром являются колебания ротора, что выражается в соударениях между деталями турбокомпрессора и может быть выявлено диагностическими приборами. В виброакустической диагностике используют приборы, улавливающие акустические сигналы, такие как удары и трение деталей друг о друга, газодинамические процессы, неуравновешенность движущихся и вращающихся масс, все они проявляются при различных режимах работы турбокомпрессора [5,6]. Алексеевым О.А. в своей работе [7] предложена следующая классификация источников шума и вибраций в турбокомпрессорах (см. рис. 2).

Самый простой и встречающийся на всех турбокомпрессорах сигнал – это шум работы турбины и компрессора, вызванный тем, что на колесах турбины и компрессора расположены лопатки. Вращаясь, турбина и колесо периодически захватывают порцию отработавших газов или воздуха с частотой равной:

$$f = \frac{N\pi \cdot n}{30}, \text{ Гц}, \quad (1)$$

где  $N$  – количество лопаток турбины или компрессора, шт.  $n$  – частота вращения турбины, об./мин.

Проведенный нами ранее силовой анализ турбокомпрессора [4], (см. рис. 3), показал, что при нарушении зазора в подшипнике в точке  $B$  от действия силы давления отработавших газов  $F_g$  на колесо турбины возникнет колебательная система маятникового типа с точкой крепления маятника в точке  $C$ . В свою очередь, данные колебания вызовут акустический эффект в виде шума определенной частоты. Аналогичным образом, при нарушении зазора в подшипнике в точке  $C$  возникнет колебательная система, которая так же вызовет акустический эффект.



Рис. 2. Классификация источников шума и вибраций в турбокомпрессорах

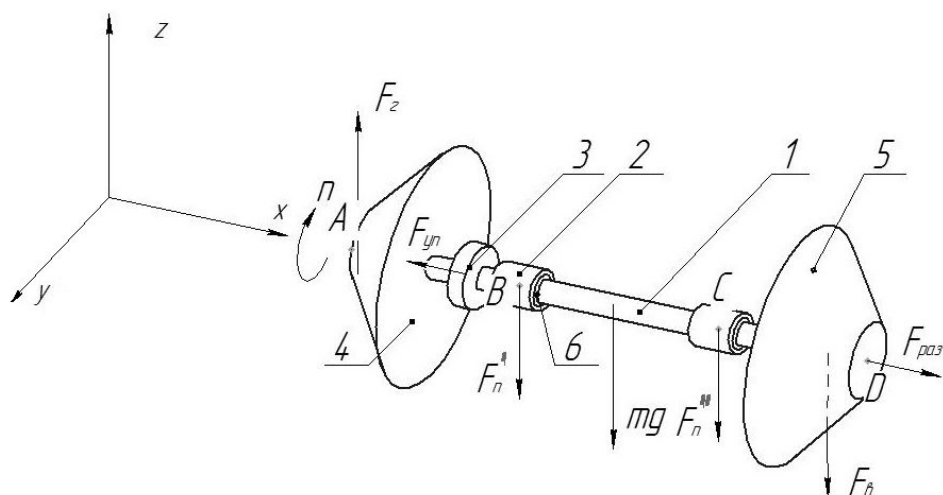


Рис. 3. Схема ротора турбокомпрессора с подшипниками  
 1 – вал ротора, 2 – подшипник, 3 – упорный подшипник, 4 – колесо турбины,  
 5 – колесо компрессора, 6 – слой масла в подшипнике

Другим диагностическим признаком неуравновешенности, обладающим преимуществами, связанными с увеличением отношения сигнал/помеха, является признак, полученный с помощью корреляционного метода.

Нормированная функция взаимной корреляции определяется выражением [8]:

$$\rho_{xy} = \frac{\frac{A}{\sqrt{2}} \cos(2\pi f_{ep} \tau)}{\sqrt{\frac{A^2}{2} + \langle z^2(t) \rangle}}, \quad (2)$$

где  $A$  – амплитуда выделяемой компоненты,  $f_{ep}$  – частота вращения ротора турбокомпрессора,  $\tau$  – время запаздывания (задержки) стробирующего импульса относительно синхроимпульса,  $z(t)$  – шумовая компонента виброакустического процесса.

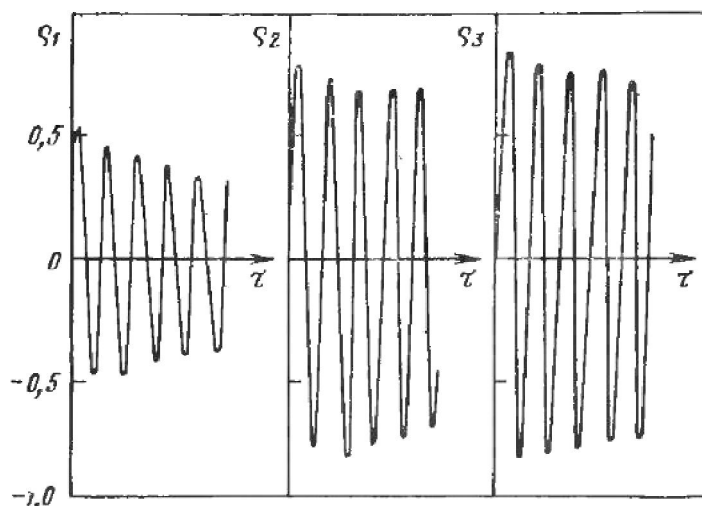


Рис. 4. Графики нормированной функции взаимной корреляции  $\rho_{xy}(\tau)$  вибраций и опорного сигнала частоты вращения для трех значений дисбаланса ротора турбокомпрессора (в порядке их возрастания) [8]

### Заключение

Обработка турбокомпрессора РВС при обкатке с обеспечением контроля технического состояния методом виброакустики позволяет решить ряд важных задач. Во-первых, обработка РВС позволяет значительно повысить износостойкость подшипникового узла турбокомпрессора. Это, в свою очередь, позволит обойтись без инструментального диагностирования турбокомпрессора в период рядовой эксплуатации двигателя. Во-вторых, в условиях ремонтного предприятия применение такого сложного вида инструментального диагностирования, как вибродиагностика, не представляет технических трудностей. В-третьих, применение непрерывного диагностирования на этапе обкатки обеспечивает достоверность информации о достижении параметров технического состояния требуемых величин.

### Библиографический список

1. Савельев, Г.М. Повышение эксплуатационной надежности автомобильных дизелей ЯМЗ с наддувом: учеб. пособие для институтов повышения квалификации / Г.М. Савельев, Б.Ф. Лямцев, Е.П. Слабов. – М.:1988. – 96 с.

2. Силовые агрегаты ЯМЗ-238БЕ2, ЯМЗ-238БЕ ЯМЗ-238ДЕ2, ЯМЗ-238ДЕ. Руководство по эксплуатации 238ДЕ-3902150 РЭ / Под ред. Н.Л. Шамаль, В.К. Кузнецов, Д.В. Бойков, Б.П. Бугай и др. – Ярославль, ОАО "АВТОДИЗЕЛЬ" (Ярославский моторный завод), 2007. – 332 с.

3. Редреев, Г.В. К вопросу о режимах обкатки турбокомпрессоров с применением ремонтно-восстановительных составов / Г.В. Редреев, А.Н. Русанов // Вестник ОмГАУ. – 2012. – № 1 (5). – С. 68-71.

4. Алгазин, Д.Н. Безразборная диагностика турбокомпрессоров двигателей КамАЗ / Д.Н. Алгазин, Е.А. Забудская // Вестник ОмГАУ. – 2015. – № 2 (18). – С. 71-75

5. Волков, А. В. Виброакустическая диагностика турбокомпрессоров тепловозных дизелей: дис... канд. техн. наук: 05.22.07 / А.В. Волков. – Ростов н/Д. – 2005. – 215 с.

6. Гаффаров, А.Г. Восстановление турбокомпрессоров автомобильных дизелей применением усовершенствованного ремонтного комплекса подшипникового узла: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.22.10 / А. Г. Гаффаров. – Оренбург, 2012. – 16 с.

7. Алексеев, О.А. Обоснование средств диагностирования турбокомпрессоров мобильных энергетических средств: дис ... канд. техн. наук: 05.20.03 / О. А. Алексеев. – Оренбург, 2007. – 175 с.

8. Генкин, М.Д. Виброакустическая диагностика машин и механизмов / М.Д. Генкин, А.Г. Соколова. – М.: Машиностроение, 1987. – 288 с.

### DIAGNOSTICS TURBOCOMPRESSORS OF DIESELS ENGINE AT RUNNING USING REPAIR AND RESTORATION COMPOSITIONS

S.A. Kornilovich, D.N. Algazin,  
G.V. Redreev, A.N. Rusanov

**Abstract.** The article dwells upon the importance of increasing reliability of turbocompressors of internal combustion engines. There is a suggestion on causes of increased wear of the unit's bearings. There are set the problems of improving the wear resistance of the unit using repair and restoration compositions (RRC) at the stage of the running. To assess the quality of repair and to determine the completion's moment of processing RRC unit the use of vibro-acoustic method of diagnostics is justified.

**Keywords:** reliability, turbocompressor, wear, bearing unit, repair and restoration composition, method of vibroacoustic diagnostics.

### References

1. Savell'ev G.M., Lyamcev B.F., Slabov E.P. *Povyshenie jekspluatacion-noj nadezhnosti avtomobil'nyh dizelej JaMZ s nadduvom: ucheb. posobie dlja institutov povyshe-nija kvalifikacii* [Increasing operational reliability of automobile supercharged diesel engine]. Moscow, 1988. 96 p.

2. Silovye agregaty JaMZ-238BE2, JaMZ-238BE JaMZ-238DE2, JaMZ-238DE. Rukovodstvo po jekspluatacii 238DE-3902150 RJe / Pod red. N.L. Shamal', V.K. Kuznecov, D.V. Bojkov, B.P. Bugaj i dr. [Power generating sets YaMZ-238BE2, YaMZ-238BE YaMZ-238DE2, YaMZ-238DE. Operating Instructions 238DE-3902150 RE]. Jaroslavl', OAO "AVTODIZEL" (Jaroslav-skiy motornyj zavod), 2007. 332 p.

3. Redreev G.V., Rusanov A.N. K voprosu o rezhimakh obkatki turbokompressorov s primeneniem remontno-vosstanovitel'nyh sostavov [To the problem of regimes of running turbocompressors using repair compositions]. *Vestnik OmGAU*, 2012, no 1 (5). pp. 68-71.

4. Algazin D.N., Zabudskaja E.A. Bezrazbornaja diagnostika turbokompressorov dvigatelej KamAZ [Uncollapsible diagnostics of turbocompressors of KamAZ engines]. *Vestnik OmGAU*, 2015, no 2 (18). pp. 71-75.

5. Volkov A. V. *Vibroakusticheskaja diagnostika turbokompressorov teplovoznnyh dizelej: dis... kand. tehn. nauk* [Vibroacoustic diagnostics of turbocompressors of diesel engines: dis. cand. tehn. sciences]. Rostov n/D. 2005. 215 p.

6. Gaffarov A.G. *Vosstanovlenie turbokompressorov avtomobil'nyh dizelej primeneniem usovershenstvovannogo remonnogo kompleksa podshpnikovogo uzla: avtoref. dis. kand. tehn. nauk* [Restoration of turbocompressors of diesel engines using improved repair complex of bearing unit: dis. candidate of technical sciences]. Orenburg, 2012. 16 p.

7. Alekseev O.A. *Obosnovanie sredstv diagnostirovaniya turbokompressorov mobil'nyh*

*jenergeticheskikh sredstv: dis. kand. tehn. nauk* [Justifying means of diagnosing turbocompressors of mobile power means: dis. candidate of technical sciences]. Orenburg, 2007. 175 p.

8. Genkin M.D., Sokolova A.G. *Vibroakusticheskaja diagnostika mashin i mehanizmov* [Vibroacoustic diagnostics of machines and mechanisms]. Moscow, Mashinostroenie, 1987. 288 p.

*Корнилович Станислав Антонович (Россия, г. Омск) – доктор технических наук, профессор кафедры «Технический сервис, механика и электротехника» Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина (ОмГАУ). (644008, г. Омск, ул. Институтская площадь, 1, e-mail: st.omsk@bk.ru).*

*Алгазин Дмитрий Николаевич (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технический сервис, механика и электротехника» Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина (ОмГАУ). (644008, г. Омск, ул. Институтская площадь, 1, e-mail: dn.algazin@omgau.org).*

*Редреев Григорий Васильевич (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Технический сервис, механика и электротехника» Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина (ОмГАУ). (644008, г. Омск, ул. Институтская площадь, 1, e-mail: weerwg@mail.ru).*

*Русанов Анатолий Николаевич (Россия, г. Омск) – аспирант кафедры «Технический сервис, механика и электротехника» Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина (ОмГАУ). (644008, г. Омск, ул. Институтская площадь, 1, e-mail: rusanov\_an@mail.ru).*

*Kornilovich Stanislav Antonovich (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical sciences, professor of department "Maintenance, mechanics and electrical technology", Omsk State Agrarian University (644008, Omsk, Institutskaya Square St. 1, e-mail: st.omsk@bk.ru).*

*Algazin Dmitry Nikolaevich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical sciences, the associate professor of department «Maintenance, mechanics and electrical technology», Omsk State Agrarian University (644008, Omsk, Institutskaya Square St. 1, e-mail: dn.algazin@omgau.org)*

*Redreev Grigory Vasilyevich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical sciences, the associate professor of department «Maintenance, mechanics and electrical technology», Omsk State Agrarian University (644008, Omsk, Institutskaya Square St. 1, e-mail: weerwg@mail.ru).*

*Rusanov Anatoly Nikolaevich (Russian Federation, Omsk) – postgraduate student of the department «Maintenance, mechanics and electrical technology», Omsk State Agrarian University (644008, Omsk, Institutskaya Square St. 1, e-mail: rusanov\_an@mail.ru).*

УДК. 629.33.02

## МЕТОДИКА РАСЧЕТА, ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПЕРЕПУСКА ГАЗА АГРЕГАТА НАДДУВА ДВИГАТЕЛЯ

Ю.П. Макушев<sup>1</sup>, А.В. Дремель<sup>1</sup>, Т.А. Макушева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «СибАДИ», Россий, г. Омск;

<sup>2</sup>Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Россия, г. Омск.

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены вопросы выбора конструктивных и регулировочных параметров системы автоматического регулирования энергией отработавших газов двигателя, поступающей на лопатки колеса турбины. Управление величиной давления воздуха на выходе из компрессора и ограничение максимальных частот вращения вала турбокомпрессора осуществляется путем перепуска отработавших газов. Приведена методика расчета системы перепуска газа в турбине агрегата наддува двигателя, учитывающая баланс сил, действующих на мембрану, пружину, шток и заслонку. Рассмотрены способы диагностирования и регулирования системы перепуска газа мимо турбины.

**Ключевые слова:** агрегат наддува, турбина, система перепуска газа.

### Введение

Для повышения мощности двигателей, снижения удельного расхода топлива и токсичности отработавших газов применяют систему наддува воздуха. Наибольшее применение получил газотурбинный наддув, в котором центробежный компрессор и турбина (агрегат наддува) имеет с двигателем газовую связь.

Требуемое массовое количество воздуха для работы дизеля определяется из выражения [1]

$$M_{д} = \frac{\alpha \cdot L_0 \cdot g_e \cdot N_e \cdot \varphi}{3600} \text{ кг/с}, \quad (1)$$

где  $\alpha$  – коэффициент избытка воздуха (1,6 – 2,0);  $L_0$  – теоретическое количество воздуха, необходимое для сгорания 1кг топлива (14,8 кг);  $g_e$  – удельный расход топлива, кг/(кВт·ч) (0,18 – 0,22);  $N_e$  – мощность двигателя, кВт;  $\varphi$  – коэффициент продувки (1,1–1,2). Для бензиновых двигателей  $\alpha = 1$ ,  $g_e = 0,26 – 0,3$  кг/(кВт·ч).

Для рядных двигателей обычно устанавливают один компрессор, для V – образных – два. С учетом выбранного числа компрессоров  $i_k$  необходимая подача воздуха одним компрессором находится по формуле

$$M_k = \frac{M_{д}}{i_k}. \quad (2)$$

Для двигателя КамАЗ-740.71-320 (8ЧН 12/13) мощностью 235 кВт и  $\alpha = 1,8$ ,  $g_e = 0,21$  кг/(кВт·ч), величина  $M_{д} = 0,4$  кг/с, а  $M_k = 0,2$  кг/с.

Для обеспечения расхода  $M_k = 0,2$  кг/с абсолютное давление воздуха на выходе из компрессора для четырехтактного двигателя должно быть равно

$$P_k = (0,15 – 0,18) P_e, \quad (3)$$

где  $P_e$  – среднее эффективное давление в цилиндре дизеля, МПа.

Величину  $P_e$  определяют по формуле

$$P_e = \frac{N_e \cdot 120}{V_h \cdot i \cdot n}. \quad (4)$$

При мощности дизеля  $N_e = 235$  кВт, рабочем объеме цилиндра  $V_h = 1,47$  л, числе цилиндров  $i = 8$ , частоте вращения коленчатого вала  $n = 1900$  мин<sup>-1</sup> величина  $P_e = 1,26$  МПа. Из формулы (3) следует, что величина полного давления на выходе из компрессора  $P_k = 0,2$  МПа. Избыточное (манометрическое) давление меньше полного на величину атмосферного давления.

Расход газа через турбину примерно на 3% больше расхода воздуха через компрессор в результате сгорания топлива в цилиндрах двигателя.

$$M_T = 1,03 M_k. \quad (5)$$

Для согласования протекания рабочего процесса в камере сгорания двигателя и количества подаваемого компрессором воздуха применяют следующие способы автоматического регулирования [2,3,4]:

– перепуск части отработавших газов мимо турбины;

- поворот соплового лопаточного аппарата в компрессоре или турбине;
- изменение проходного сечения на входе в турбину.

#### Расчет перепускного устройства

Исполнительные механизмы указанных способов регулирования могут быть механические (мембранные с пружиной) или электронные. Для привода в движение заслонки или соплового аппарата механизм поворота имеет шток, по анализу движения которого можно выполнить диагностику и определить неисправности. Ход штока определяется при помощи индикатора или измерительной аппаратуры с использованием индуктивного датчика перемещения.

Наибольшее применение в практике получила система автоматического регулирования с перепуском газа мимо турбины. Она позволяет обеспечить двигатель требуемым количеством воздуха на всех режимах работы и ограничить максимальную частоту вращения вала турбокомпрессора. Мощность турбины согласуется с нагрузкой двигателя.

На рисунке 1 показан агрегат наддува с компрессором, турбиной и устройством для перепуска газа мимо турбины [5].



Рис. 1. Турбокомпрессор с перепускным устройством: 1 – рычаги управления заслонкой; 2 – пневматическая камера управления; 3 – заслонка

Пневматическая (воздушная) камера 2 герметично сообщена с выходом компрессора. Перепускной канал, закрываемый заслонкой 3, соединен каналом с входом в турбину. Давление наддува передается на мембрану, поджатую пружиной. При величине давления больше оптимального значения мембрана, преодолевая усилие пружины, перемещает шток, который через систему рычагов открывает заслонку 3. При этом уменьшается количество газа, направляемое на колесо турбины, и снижается частота вращения вала.

На рисунке 2 приведена схема устройства для перепуска газа мимо турбины с установкой индикатора 7, при помощи которого выполняются процессы диагностирования и регулирования.

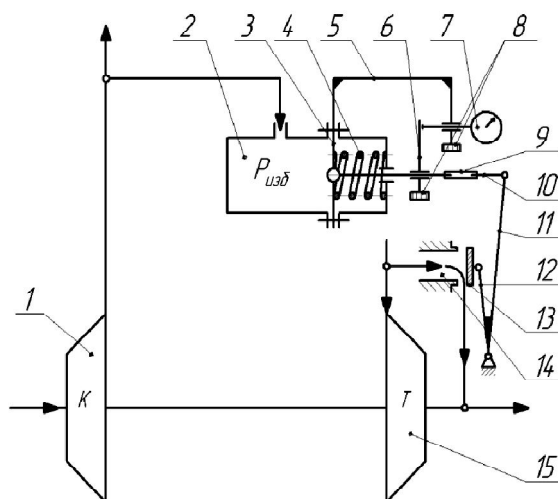


Рис. 2. Установка для диагностики и регулирования системы перепуска газа: 1 – компрессор; 2 – камера управления; 3 – мембрана; 4 – пружина; 5 – стойка крепления индикатора; 6 – планка привода индикатора 7; 8 – винты зажимные; 9 – муфта регулирования длины штока 10; 11 – рычаг штока; 12 – рычаг заслонки; 13 – заслонка; 14 – перепускное отверстие; 15 – турбина

Система перепуска работает следующим образом. Воздух под определенным избыточным давлением  $P_{изб}$  из компрессора 1 поступает в камеру управления 2, действуя на мембрану 3 площадью  $S_M$ , создавая силу  $F_M$  со стороны мембраны [6]

$$F_M = S_M \cdot P_{изб} . \quad (6)$$

На рисунке 3 показано изменение силы  $F_M$  в зависимости от  $S_M$  и  $P_{изб}$ . Диаметр мембраны 3 выполнен размером 40 мм (1), 50 мм (2), 60 мм (3). Так, например, для мембраны диаметром равным  $4 \cdot 10^{-2}$  м и перепаде давления воздуха 0,1 МПа сила со стороны мем-

браны будет равна 125 Н. При давлении более 0,1 МПа (для нашего примера) шток 10 должен начать движение и при помощи рычагов 11 и 12 открыть заслонку 13.

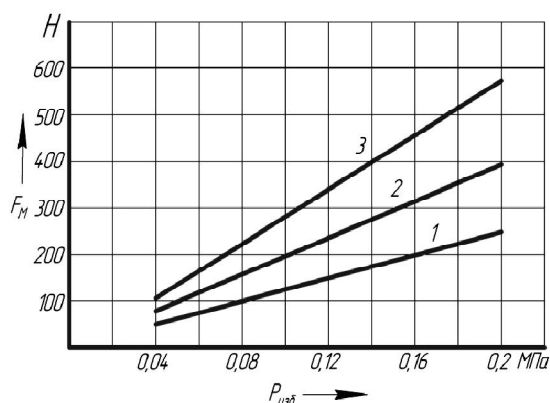


Рис. 3. Изменение силы на мембране в зависимости от диаметра и избыточного давления в камере управления

Винтовая цилиндрическая пружина 4 (см. рис. 2) имеет определенную жесткость  $C$  (Н/мм) и предварительно сжата на величину  $\Delta X$ . Сила со стороны пружины  $F_{ПР}$  определяется выражением

$$F_{ПР} = C \cdot \Delta X. \quad (7)$$

На рисунке 4 показаны расчетные значения усилия на пружинах  $F_{ПР}$  жесткостью 20 Н/мм (1), 30 Н/мм (2), 40 Н/мм (3) при различной величине предварительного сжатия  $\Delta X$ . Для пружины с жесткостью 20 Н/мм при ее сжатии на 6 мм сила  $F_{ПР}$  составит 125 Н. Следует отметить, что сжатие пружин не превышает 1 см, по этой причине изменение силы пружины принято линейной.

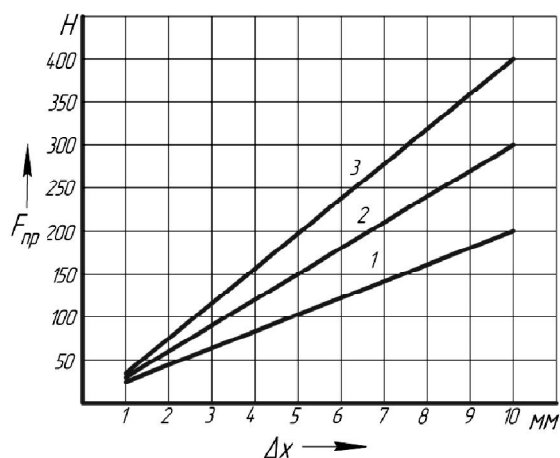


Рис. 4. Изменение усилия на пружинах разной жесткостью при их сжатии

На рисунке 5 представлена зависимость силы на заслонке в закрытом состоянии от избыточного давления  $P_{изб}$ . Диаметр перепускного отверстия 10 мм (1), 20 мм (2), 30 мм (3). При закрытой заслонке 13 (рис. 2) площадь  $S_3$  и давлении газов перед турбиной  $P_{изб}$  на нее действует сила  $F_3$  равная

$$F_3 = S_3 \cdot P_{изб}. \quad (8)$$

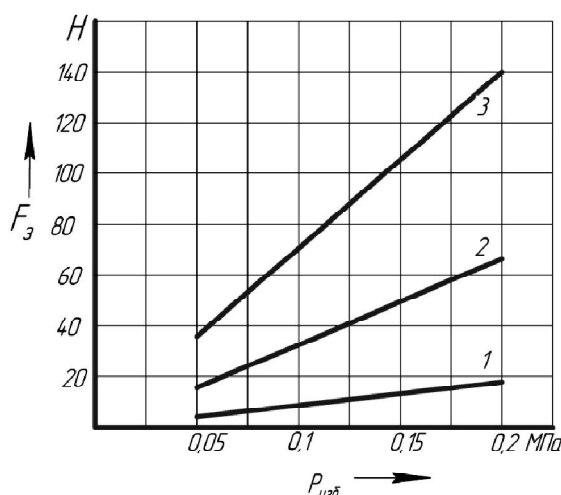


Рис. 5. Зависимость усилия на заслонке от диаметра перепускного отверстия и избыточного давления

При диаметре перепускного отверстия 20 мм и избыточном давлении отработавших газов 0,1 МПа усилие на заслонке составит 35 Н.

При равенстве длин рычагов 11 и 12 (см. рис. 2) баланс сил на штоке 10 определяется выражением

$$F_{ПР} = F_M + F_3. \quad (9)$$

Например, для камеры управления с диаметром мембраны 40 мм и избыточного давления наддува и давления отработавших газов 0,1 МПа величина  $F_{ПР}$  в момент начала открытия заслонки составит 125 Н (см. рис. 3). Сила со стороны мембраны и сила на заслонке (31 Н см. рис. 4), действуют в одном направлении, что в сумме составит 156 Н. Для обеспечения баланса сил предварительное сжатие пружины должно составить не 6 мм, а 7,8 мм с учетом усилия на заслонке.

Определив силы, действующие на шток 10, для заданного оптимального давления начала открытия клапана (например, избыточного давления  $1 \cdot 10^5$  МПа) определяют величину  $F_{ПР}$ , при необходимости ее корректируют муфтой 9, изменяя длину штока 10. Площадь мембраны и перепускного отверстия диаметром  $D$  определяют по формуле  $\pi D^2/4$ .

Площадь щели при открытии заслонки на величину  $\Delta K$  определяют из выражения

$$S_{щ} = \pi \cdot D_0 \cdot \Delta K, \quad (10)$$

где  $D_0$  – диаметр перепускного отверстия.

На рисунке 6 показано изменение площади сечения щели  $S_{щ}$  на выходе из перепускного отверстия диаметром 10 мм (1), 20 мм (2), 30 мм (3) в зависимости от величины открытия заслонки (клапана)  $\Delta K$ .

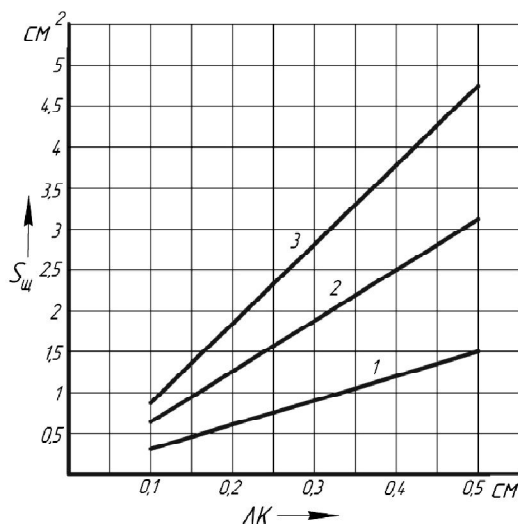


Рис. 6. Зависимость площади сечения на выходе из перепускного отверстия от величины открытия заслонки

Определив значение  $S_{щ}$ , для различных положений штока и открытия заслонки (клапана), оценивают количество перепускаемого газа. Масса газа, перепускаемая мимо турбины  $M_{п}$ , зависит от величины открытия заслонки, давления газа перед турбиной, скорости течения газа, его плотности, числа Маха, сопротивления перепускного канала с заслонкой.

При расчете турбины важно знать число Маха, которое характеризует отношение скорости потока к местной скорости звука ( $M = g/a$ ). При нормальных атмосферных условиях скорость звука равна 340 м/с. С повышением температуры скорость звука увеличивается. При  $M < 1$  течение газа называют дозвуковым и сжимаемость не учитывается. Плотность газа в конкретном сечении принимается постоянной величиной. При  $M > 1$  течение называют сверхзвуковым, газ способен сжиматься и его параметры определяют с использованием газодинамических функций.

При адиабатном процессе скорость звука зависит от температуры и определяется выражением [7,8]

$$a = \sqrt{\kappa \cdot R \cdot T}. \quad (11)$$

Для выпускных газов двигателя при  $\kappa = 1,34$  (показатель адиабаты),  $R = 286,4$  Дж/(кг·К) (газовая постоянная) и температуре газов перед турбиной  $T = 1000$  К местная скорость звука  $a = 620$  м/с.

Плотность отработавших газов определяется из выражения

$$\rho = P / (R \cdot T), \quad (12)$$

где  $P$  – абсолютное (полное) давление перед турбиной, Н/м<sup>2</sup>;  $T$  – температура, 850 – 1000 К. Для  $P = 0,2 \cdot 10^6$  Н/м<sup>2</sup>,  $R = 286,4$  Дж/(кг·К),  $T = 1000$  К плотность газа будет равна 0,7 кг/м<sup>3</sup>. При данных параметрах скорость потока (истечения) газа  $g = 534$  м/с и  $M < 1$  (течение газа дозвуковое).

Для дозвуковых течений секундное объемное количество газа (м<sup>3</sup>/с) перепускаемое через открытую заслонку определим из выражения

$$Q = \mu \cdot S_{щ} \cdot g = \mu \cdot S_{щ} \cdot \sqrt{2 \cdot \Delta P / \rho}, \quad (13)$$

где  $g$  – скорость истечения газа, м/с;  $\Delta P$  – перепад давления газа перед заслонкой, Н/м<sup>2</sup>;  $\rho$  – плотность газа, кг/м<sup>3</sup>;  $\mu$  – коэффициент расхода, равный 0,6 – 0,8.

Массовый секундный расход газа (кг/с), перепускаемый мимо турбины, находим по формуле

$$M_{п} = Q \cdot \rho. \quad (14)$$

На рисунке 7 приведена зависимость расхода перепускаемого газа  $M_{п}$  в кг/с и в % от величины открытия (хода) заслонки  $\Delta K$ . Характеристика построена для перепускного канала с диаметром 20 мм и перепада давления перед заслонкой  $\Delta P = 1 \cdot 10^5$  Па. При открытии заслонки на 0,5 см площадь перепускного отверстия равна площади щели. Дальнейшее открытие заслонки не влияет на количество перепускаемого газа.

При открытии заслонки на 0,5 см величина  $S_{щ} = 3,14 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup>. Для полного давления  $P = 0,2 \cdot 10^6$  Н/м<sup>2</sup>, плотности газа  $\rho = 0,7$  кг/м<sup>3</sup>, коэффициенте расхода  $\mu = 0,6$  величина перепуска газа  $M_{п}$  составит 0,07 кг/с. Если к турбине при закрытой заслонке подводилось 0,2 кг/с (100 %) отработавших газов, то перепуск 0,07 кг/с составит 35 %. Например, колесо турбины имело частоту вращения 100 000 мин<sup>-1</sup>, то перепуск 35 % газа позволит снизить его частоту вращения примерно до 65 000 мин<sup>-1</sup>.



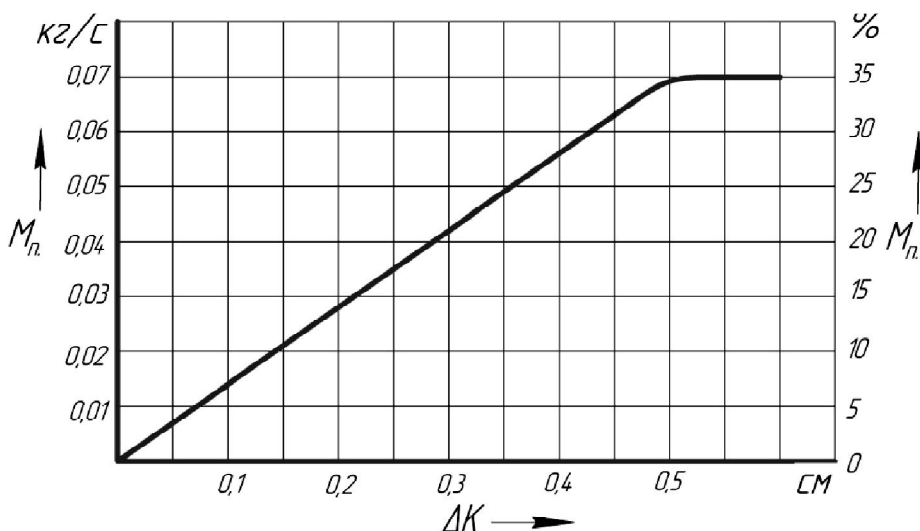


Рис. 7. Зависимость количества перепускаемого газа от величины открытия заслонки

В процессе диагностирования системы перепуска газа мимо турбины проверяют целостность мембраны 3 (см. рис. 2) пружины 4 и герметичность перепускной заслонки 13. Устанавливают упорную планку 6 на шток 10 и закрепляют ее. Планка 6 должен касаться штока индикатора часового типа 7, шкала которого устанавливается на 0 [5].

Для проверки и настройки перепускного устройства плавно повышают давление в камере 2 при помощи компрессора или насоса, наблюдают за началом движения штока 10 и открытием заслонки (клапана) 13. Записывают давление, при котором происходит начало движения штока, и сравнивают его с данными завода-изготовителя. При необходимости корректируют силу пружины 4, изменяя длину штока 10 при помощи муфты 9. Далее, повышая давление в камере 2, определяют зависимость перемещения штока и открытие заслонки от величины давления.

#### Заключение

1. Представлена методика расчета системы перепуска газа мимо турбины, приведены диаграммы для определения сил, действующих на мембрану, пружину, заслонку в зависимости от конструктивных и регулировочных параметров.

2. Приведены методики диагностирования и регулирования системы перепуска газа мимо турбины.

#### Библиографический список

1. Макушев, Ю.П. Расчет систем и механизмов двигателей внутреннего сгорания математически методами / Ю.П. Макушев, Т.А. Полякова, Л.Ю.

Михайлова и др.: учебное пособие. – Омск: СибАДИ, 2011. – 284 с.

2. Хак, Г. Турбодвигатели и компрессоры: Справ. пособие / Г. Хак. – М.: ООО «Издательство Астрель», 2003. – 351 с.

3. Патрахальцев, Н.Н. Форсирование двигателей внутреннего сгорания наддувом / Н.Н. Патрахальцев, А.А. Савастенко. – М.: Легион-Автодата, 2004. – 176 с.

4. Лашко, В.А. Использование фундаментальной теории управления в практике проектирования проточных частей комбинированных двигателей внутреннего сгорания / В.А. Лашко. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – 449 с.

5. Агрегаты наддува двигателей: методические указания к лабораторным и практическим работам по курсу «Агрегаты наддува двигателей» профиля подготовки «Двигатели внутреннего сгорания» / сост. Ю.П. Макушев, В.В. Рындин, Д.В. Худяков. – Омск: СибАДИ, 2013. – 84 с.

6. Чугаев, Р.Р. Гидравлика: учебник для вузов / Р.Р. Чугаев. Л.: «Энергия», 1975. – 600 с.

7. Рындин, В.В. Теплотехника: монография / В.В. Рындин. – Павлодар: Издательства «Кереку», 2007. – 460 с.

8. Абрамович, Г.Н. Прикладная газовая динамика / Г.Н. Абрамович. – М.: Наука. – 1976. – 888 с.

#### METHODS OF CALCULATION, DIAGNOSTICS AND REGULATION OF A SYSTEM OF GAS'S RECIRCULATION OF SUPERCHARGING ENGINE'S UNIT

Yu.P. Makushev, A.V. Drevel, T.A. Makusheva

**Abstract.** This article describes the problems of selecting structural and adjustment parameters of a system of automated control by energy of an engine's exhaust gases flowing to the blades of a turbine wheel. Controlling the air pressure's magnitude at the outlet of the compressor and limiting the maximum speed of the turbocompressor's shaft is carried out by

the exhausted gases' recirculation. There is presented a method of calculating system of the gas recirculation in the turbine of supercharging engine's unit, considering balance of forces influencing the membrane, spring, rod and screen. There are considered the ways of diagnosing and regulation of a system of gas recirculation past turbine.

**Keywords:** supercharged unit, turbine, system of gas recirculation.

### References

1. Makushev Ju. P. Poljakova T.A., Mihajlova L.Ju. *Raschet sistem i mehaniz-mov dvigatelej vnutrennego sgoranija matematicheskiimi metodami* [Calculation of systems and mechanisms of internal combustion engines by mathematical methods]. Omsk: SibADI, 2011. 284 p.
2. Hak G. *Turbodvigateli i kompressory: Sprav. posobie* [Turbo engines and compressors]. Moscow, ООО «Izdatel'stvo Astrel'», 2003. 351 p.
3. Patrahalev N.N., Savastenko A.A. *Forsirovanie dvigatelej vnutrennego sgoranija nadduvom* [Forcing internal combustion engines with supercharging]. Moscow, Legion-Avtodata, 2004. 176 p.
4. Lashko V.A. *Ispol'zovanie fundamental'noj teorii upravlenija v praktike proektirovanija protochnyh chastej kombinirovannyh dvigatelej vnutrennego sgoranija* [Using fundamental theory of management in practice of designing flowing parts of the combined internal combustion engines]. Vladivostok: Dal'nauka, 2009. 449 p.
5. Agregaty nadduva dvigatelej: metodicheskie ukazaniya k laboratornym i prakticheskim rabotam po kursu «Agregaty nadduva dvigatelej» profilja podgotovki «Dvigateli vnutrennego sgoranija» / sost. Ju.P. Makushev, V.V. Ryndin, D.V. Hudjakov. [Supercharging engine's units: methodical instructions to laboratory and practical works on the preparation profile course "Units of Pressurization of Engines" "Engines of internal combustion"]. Omsk: SibADI, 2013. 84 p.
6. Chugaev R.R. *Gidravlika: uchebnik dlja vuzov* [Hydraulics]. Leningrad, «Jenergija», 1975. 600 p.

7. Ryndin V.V. *Teplotehnika: monografija* [Heating engineering]. Pavlodar: Izdatel'stva «Kereku», 2007. 460 p.

8. Abramovich G.N. *Prikladnaja gazovaja dinamika* [Applied gas dynamics]. Moscow, Nauka. 1976. 888 p.

Макушев Юрий Петрович (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Тепловые двигатели и автотракторное электрооборудование» ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: makushev321@mail.ru).

Древель Александр Витальевич (Россия, г. Омск) – студент ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: aleksandr-806@inbox.ru).

Макушева Тамара Александровна (Россия, г. Омск) – старший преподаватель кафедры «Инженерная геометрия и САПР» Омского государственного технического университета (ОмГТУ). (644050, г. Омск, пр. Мира, 11 e-mail: makusheva654@mail.ru).

Makushev Yuriy Petrovich (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical sciences, the associate professor of the department "Heat engines and autotractor electric equipment" of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI) (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: e-mail: makushev321@mail.ru).

Drevel Alexander Vitalyevich (Russian Federation, Omsk) – student of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI). (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: e-mail: aleksandr-806@inbox.ru).

Makusheva Tamara Aleksandrovna (Russian Federation, Omsk) – senior lecturer of the department "Engineering Geometry and SAPR" Omsk state technical university (OmGTU). (644050, Omsk, Mira Ave., 11 e-mail: makusheva654@mail.ru).

УДК 681.2.083

## МЕТОД ОЦЕНКИ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ КРУГЛОСТИ КАНАВКИ КАТАНИЯ ЛАПЫ ШАРОШЕЧНОГО ДОЛОТА

Б.С. Четвериков, Н.А. Табекина

ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», Россия, г. Белгород.

**Аннотация.** В статье рассматривается вариант реализации оценки отклонения от формы профиля канавки катания лапы долота, описывается разработанный авторами метод оценки отклонения от круглости с помощью специально измерительного комплекса. Приводится обоснование выбора метода оценки, основанного на принципах бесконтактных измерений. В работе проводится анализ факторов, влияющих на достоверность оценки, выявляются размерные связи между элементами измерительного комплекса, определяются соответствующие им погрешности.

**Ключевые слова:** шарошечное долото, лапа, метод, бесконтактный контроль, отклонение от круглости.

### Введение

Работоспособность трехшарошечных долот является одним из основных факторов, влияющих на процесс бурения горных пород, добычи составляющих для строительных материалов. Непосредственное влияние на работоспособность долота оказывает точность механической обработки деталей, входящих в состав изделия. При этом точность выполнения ответственных деталей долот является

сложной задачей на этапе их изготовления. Одной из таких ответственных деталей является лапа долота [1]. Материал, из которого она изготовлена, это сталь 15НЗМА. Лапа представляет собой изделие сложной конфигурации, к которому предъявляются достаточно высокие требования по механической обработке (рисунок 1), в частности, к профилю канавки катания лапы [2].

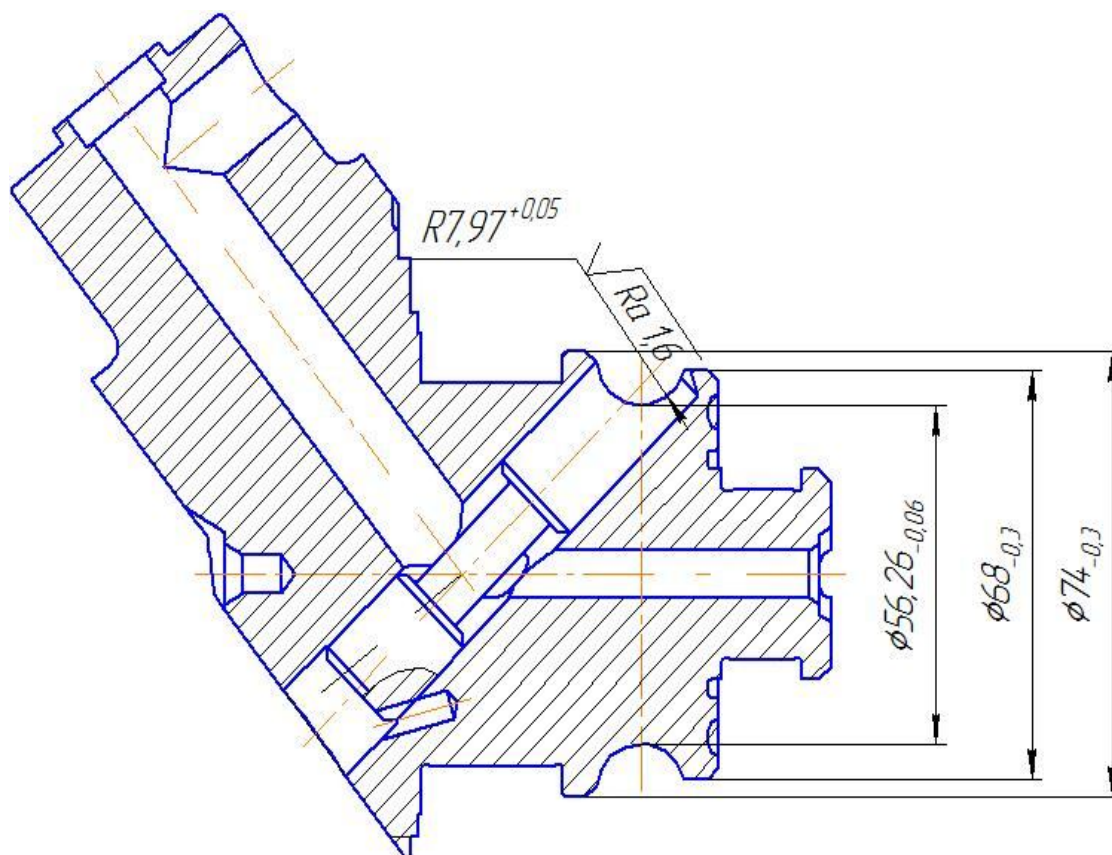


Рис. 1. Эскиз лапы с требованиями по точности к канавке катания

### Метод оценки отклонения от круглости канавки катания

Вместе с этим появляется необходимость проконтролировать форму канавки и тем самым определить годные и бракованные изделия при их изготовлении. Эти контрольные операции часто в условиях цеха выполняются вручную, что значительно увеличивает временные затраты на производство как лапы, так и долота в целом. Осуществляется контроль отклонения от формы при помощи специальных предельных шаровых и радиусных калибров, универсальная контрольная оснастка при этом практически не используется.

Лапы проходят выборочный контроль, как правило это 5 % всей партии, и далее отправляются на участок сборки. Очевидно, что этот процесс несовершенен и требует разработки более прогрессивных методов и приборов оценки точности канавки катания, например, методов основанных на бесконтактных измерениях, то есть без непосредственного контакта с измеряемой поверхностью [3]. Бесконтактный контроль является наиболее предпочтительным еще и из-за высокой точности измерений, а также возможности дополнительной автоматизации производственного процесса [4].

Авторами разработан метод оценки отклонения от круглости канавки катания, основанный на принципах бесконтактных измерений. В частности используется «захват» изображения видеокамерой с последующим анализом строк и столбцов монохромной картинки. Подробнее этот процесс описан в [5].

Оценку отклонения от круглости канавки катания предлагается осуществить с помощью специального измерительного комплекса, включающего в себя зажимное приспособление, предназначенное для зажима лапы в центрах и предусматривающее поворот лапы вокруг оси, образующейся от вспомогательных технологических баз, выполненных в виде центровых отверстий в лапе. Соответственно, эта ось вращения совпадает с осью зажимного приспособления. Базируется зажимное приспособление относительно некой базовой горизонтальной поверхности, которая представляет собой стальную плиту. Также на базовой горизонтальной поверхности закреплен измерительный прибор, содержащий вертикальную пластину с установленной в ней камерой. В корпусе камеры находится ПЗС-матрица (сокр. от «прибор с зарядовой связью») необходимой разрешающей способности (10 мегапикселей).

Важным аспектом при оценке точности формы канавки является выбор оси измерений. Так как изображение, захваченное матрицей и полученное на ней, состоит из строк и столбцов, то за ось измерений предлагается выбрать крайнюю верхнюю строку этого изображения. Таким образом физически этой осью можно считать верхнюю границу ПЗС-матрицы. При этом следует понимать, что реальная ось канавки лапы расположена относительно оси измерений с некоторой погрешностью из-за присутствующих во всем измерительном комплексе погрешностей механической обработки деталей комплекса, погрешностей закрепления, базирования и т.п.

Для того чтобы оценить достоверность [6] полученной оценки формы профиля канавки, и тем самым теоретически оценить точность измерений, необходимо установить размерные связи между элементами всего измери-

тельного комплекса. Для этого составим размерную цепь, показывающую связи элементов (рисунок 2).

Звено  $A_0$  является замыкающим, и есть ничто иное как расстояние между виртуальной осью измерений (ось ПЗС-матрицы) и реальной осью канавки, подсвеченной с обратной стороны источником когерентного излучения (лазером). При этом под теоретической точностью измерений прибора понимается погрешность несовмещения этих двух осей. Возникает эта погрешность вследствие присутствующих во всем измерительном комплексе погрешностей механической обработки, погрешностей закрепления, базирования, вибраций в цеху и т.д.

Звено  $A_1$  представляет собой высоту матрицы с погрешностью в  $\pm 1$  пиксель. Разрешающая способность матрицы, её физический размер, а следовательно и размер одного пикселя оказывают непосредственное влияние на точность измерений. Таким образом, чем меньше размер пикселя, тем выше точность определения формы. Однако следует учитывать, что толщина подсвеченной линии, которая проецируется на матрицу, должна быть не больше размера одного пикселя. Размеры матрицы и размер одного пикселя берутся из технических характеристик, заявленных производителем. В данном случае высота составляет 15 мм, а размер одного пикселя  $Pf=0,004$  мм. Таким образом, звено  $A_1=15\pm Pf=15\pm 0,004$  мм.

Следующим фактором, влияющим на достоверность определения формы канавки является точность закрепления камеры с ПЗС-матрицей в вертикальной плите. Определяется эта точность звеном  $A_2$ , представляющим собой расстояние между нижней границей матрицы и базовой поверхностью горизонтальной плиты. Номинальный размер этого звена составляет 119 мм. Однако следует понимать, что камера закреплена в приборе с некоторой погрешностью, определяемой по справочникам. В случае представленной размерной цепи это отклонение составляет  $\pm 0,01$  мм. Следовательно,  $A_2=119\pm 0,01$  мм.

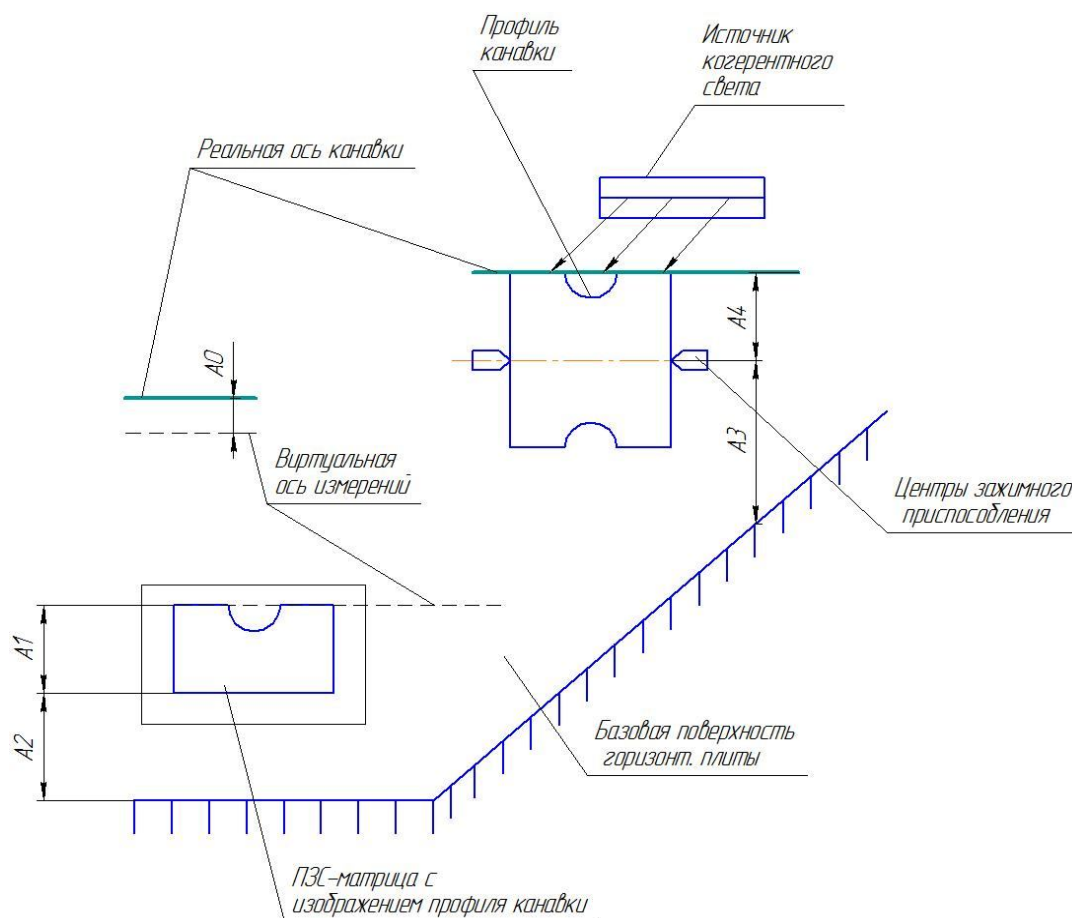


Рис. 2. Размерная цепь элементов измерительного комплекса

Также на достоверность определения отклонения от круглости канавки влияет погрешность закрепления центров в зажимном приспособлении. Учесть эту погрешность можно включив в цепь звено  $A_3$ , которое представляет собой расстояние между базовой поверхностью горизонтальной плиты и центрами зажимного приспособления. Данное звено определяет положение центров относительно базовой поверхности горизонтальной плиты. Номинальный размер его составляет 100 мм, а предельные отклонения зависят от точности изготовления элемента зажимного приспособления, в частности, отверстия, выполненного для установки центров. Составляет это отклонение 0,02 мм. Таким образом звено  $A_3=100_{-0,02}$  мм.

Смежное со звеном  $A_3$  звено  $A_4$  является расстоянием между осью зажимного приспособления и реальной осью канавки, подсвеченной с обратной стороны. Включая звено  $A_4$  в размерную цепь, мы учитываем погрешность, возникающую при закреплении лапы в центрах, а также при изготовлении канавки на стадии её механической обработки. Составляет это отклонение 0,03 мм. При этом номинальный размер  $A_4$  равен 34 мм. Следовательно, звено  $A_4 = 34_{-0,03}$  мм. Следует понимать, что такая точность достигается при условии, что источник когерентного света, подсвечивающий ось канавки лапы должен быть расположен строго напротив этой оси.

Для удобства расчетов составим упрощенную схему размерной цепи, представленную на рисунке 3.



Рис. 3. Упрощенная схема размерной цепи

Звенья  $A_1$  и  $A_2$  являются уменьшающими, так как при их увеличении замыкающее звено уменьшается. Звенья  $A_3$  и  $A_4$  - увеличивающие, так как при их увеличении замыкающее звено увеличивается.

Для определения замыкающего звена, с помощью которого оценивается достоверность определения формы, произведем расчет его поля допуска, то есть решим обратную задачу [7]. При решении обратной задачи все составляющие звенья размерной цепи известны, требуется найти только замыкающее звено  $A_0$ .

Номинальный размер замыкающего звена  $A_0$ :

$$A_0 = \sum_{j=1}^n A_{y\delta} - \sum_{j=1}^p A_{y\mu} = A_3 + A_4 - A_1 - A_2 = , (1)$$

$$= 100 + 34 - 15 - 119 = 0 \text{ мм}$$

где  $n$  - количество увеличивающих звеньев;  $p$  - количество уменьшающих звеньев;  $A_{y\delta}$  и  $A_{y\mu}$  - номинальные размеры увеличивающих и уменьшающих звеньев соответственно.

Определим наибольший и наименьший предельные размеры замыкающего звена ( $A_{0max}$ ,  $A_{0min}$ ):

$$A_{0max} = \sum_{j=1}^n A_{jmax} - \sum_{j=1}^p A_{jmin} = A_{3max} + A_{4max} - A_{1min} - A_{2min} = (2)$$

$$= 100 + 34 - 14,996 - 118,99 = 0,014 \text{ мм}$$

$$A_{0min} = \sum_{j=1}^n A_{jmin} - \sum_{j=1}^p A_{jmax} = A_{3min} + A_{4min} - A_{1max} - A_{2max} = , (3)$$

$$= 99,98 + 33,97 - 15,004 - 119,01 = -0,064 \text{ мм}$$

где  $n$  - количество увеличивающих звеньев;  $p$  - количество уменьшающих звеньев;  $j$  - номер звена;  $A_{jmax}$ ,  $A_{jmin}$  - максимальное и минимальное значение  $j$ -го звена.

Таким образом, величина допуска замыкающего звена  $TA_0$ :

$$TA_0 = \sum_{j=1}^m TA_j = TA_1 + TA_2 + TA_3 + TA_4 = , (4)$$

$$= 0,008 + 0,02 + 0,02 + 0,03 = 0,078 \text{ мм}$$

где  $m$  - количество составляющих звеньев цепи;  $j$  - номер звена;  $TA_j$  - допуски составляющих звеньев.

Так как номинальный размер звена  $A_0$  равен нулю, то полученную величину допуска считаем точностью измерений комплекса. Таким образом теоретически рассчитанная погрешность несовмещения виртуальной оси измерений и реальной оси канавки лапы со-

ставляет  $\Delta = 0,078$  мм. Из этого можно сделать вывод, что точности прибора недостаточно для определения формы канавки, поэтому необходимо достигнуть её программными средствами, а также произвести определенную настройку измерительного комплекса вручную.

Выполним анализ размерной цепи по ранжированию ее звеньев. Определим, какие погрешности вносит каждое звено размерной цепи в оценку отклонения от круглости. Будем считать, что погрешности звеньев равны допускам на размер каждого звена размерной цепи. Звено  $A_1$ , определяемое размером ПЗС-матрицы, имеет погрешность  $\Delta A_1 = 0,008$  мм, найденную через размер одного пикселя ПЗС-матрицы. Звено  $A_2$ , определяющее положение ПЗС-матрицы относительно базовой поверхности горизонтальной плиты, имеет погрешность  $\Delta A_2 = 0,02$  мм, возникающую при закреплении матрицы в приборе. Звено  $A_3$  также имеет погрешность  $\Delta A_3 = 0,02$  мм, зависящую от точности выполненного отверстия в зажимном приспособлении. Звено  $A_4$ , на которое влияет точность закрепления лапы в центрах и точность механической обработки канавки по всему её диаметру, вносит погрешность  $\Delta A_4 = 0,03$  мм. Все вышеперечисленные погрешности отразим на графике, показывающем влияние каждого из звеньев размерной цепи на достоверность оценки отклонения от круглости (рисунок 4). На оси абсцисс находится номера звеньев  $A_1...A_4$ , по оси ординат откладываем погрешность  $\Delta$  каждого звена в мм.

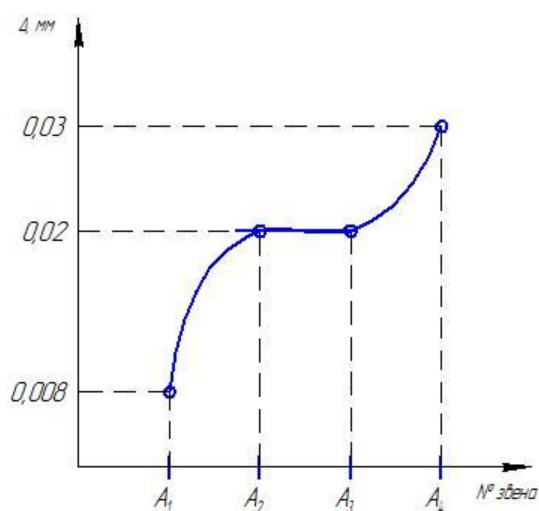


Рис. 4. График влияния погрешностей составляющих звеньев размерной цепи на достоверность оценки круглости

Таким образом, чтобы достигнуть цели обеспечения требуемой точности измерений, необходима подстройка оси измерительного прибора из условия совпадения виртуальной

оси измерений и реальной оси канавки, за которую берется граница цилиндрической поверхности лапы. Схема совмещения осей представлена на рисунке 5.

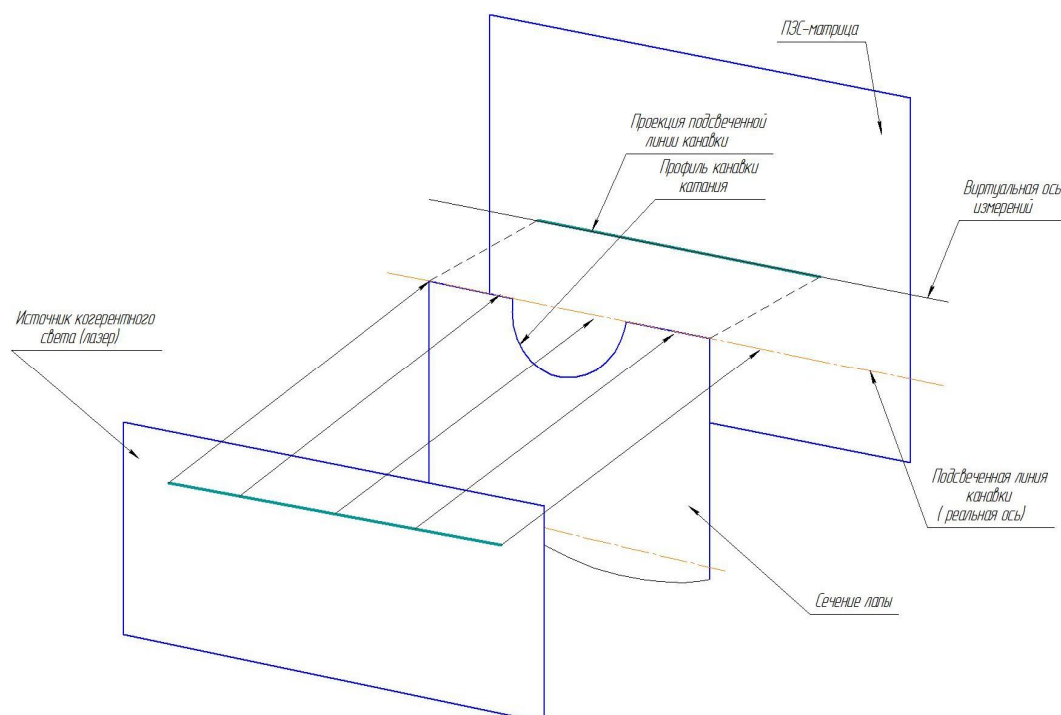


Рис. 5. Схема совмещения виртуальной оси измерений и реальной оси канавки

Этапы ориентации проекции детали на ПЗС-матрицу (условие совпадения оси измерений и реальной оси) аналогичны описанным в [8] и выглядят следующим образом: засвечивание линии; по установленным приборам уровня (возможно использование акселерометров) добиваемся совпадения всех пикселей матрицы (не более 2) и линии источника когерентного света в одной строке; регулировка расположения оси измерений прибора, таким образом, чтобы линия проецируемой поверхности профиля канавки совпадала с установленной на ПЗС-матрице (строкой пикселей) полученной с помощью источника когерентного света; поворачиваем лапу на  $180^\circ$ , повторяем процедуру из пунктов 1-3 с соблюдением условия параллельности полученной проекции детали; поворачиваем лапу на  $90^\circ$ , повторяем процедуру из п. 1-3; поворачиваем лапу на  $180^\circ$ , повторяем процедуру из п.1-3; отклонение между координатами строки по вертикали полученные в п. 3-6 и есть погрешность несовмещения осей. Окончательно выбираем наибольшую величину отклонения осей и делаем вывод об отклонении от круглости канавки.

### Заключение

Изучив влияние каждого из звеньев цепи на достоверность оценки отклонения от круглости канавки катания, можно сделать вывод, что наибольшую погрешность в процесс измерений вносит звено  $A_4$ , которое определяет положение реальной оси канавки катания относительно центров зажимного приспособления. Поэтому при проектировании и разработке измерительного комплекса необходимо минимизировать влияние этого фактора на сам процесс оценки. Достигнуть этого можно как вручную, произведя тщательную настройку оборудования, так и программными способами, разработав специальное программное средство, аналогичное описанному в [9], учитывающее погрешность и корректирующее результаты определения отклонения от круглости.

### Библиографический список

1. Хлус, А.А. Совершенствование конструкций шарошечных долот для бурения глубоких скважин / А.А. Хлус, Д.И. Симисинов, М.Л. Карнаухов // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2010. – №4. – С. 81-84.
2. Пяльченков, В.А. Методы исследования нагрузки вооружения и подшипников опор шарошечных долот / В.А. Пяльченков // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2015. – №1. – С. 88-95.

3. Chetverikov, B.S. Definition of shape and position of complex geometric surfaces / B.S. Chetverikov, M.S. Chepchurov, D.A. Pogonin // *World Applied Sciences Journal*. – 2014. – Vol.31. – N.4 – P. 526-530.

4. Маслова, И.В. Дистанционная диагностика состояния опорных деталей сушильных барабанов / И.В. Маслова, С.Ю. Лозовая, М.С. Чепчуров // *Вестник Тамбовского государственного технического университета*. – 2013. – №3. – С. 653-658.

5. Жуков, Е.М. Автоматизированное определение величины припуска наплавленного железнодорожного колеса / Е.М. Жуков, А.Н. Блудов // *Информационные системы и технологии*. – 2014. – № 5. – С. 74-80.

6. Чепчуров, М.С. Контроль и регистрация основных параметров резания при обработке крупногабаритных деталей / М.С. Чепчуров // *Технология машиностроения*. – 2008. – № 3. – С. 11-12.

7. РД 50-635-87 Методические указания. Цепи размерные. Основные понятия. Методы расчета линейных и угловых цепей. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1987. – 44 с.

8. Чепчуров, М.С. Устройство оперативной бесконтактной диагностики отклонения профиля колеса железнодорожного / М.С. Чепчуров, Е.М. Жуков, А.Н. Блудов // *Механика XXI века*. – 2014. – № 13. – С. 139-144.

9. Программа для определения линейных размеров объекта с использованием конвертации цветного изображения в монохромное. [Программа для ЭВМ] / М.С. Чепчуров, Н.А. Табекина, Б.С. Четвериков, Д.А. Погонин, А.Н. Блудов // – № 2014661814. – Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 20.12.2014; Заявка № 2014619777 от 30.09.2014.

**METHOD OF ASSESSING DEVIATION FROM THE FLUTE'S CIRCULARITY OF ROLLING TENON OF A ROLLING CUTTER BIT**

B.S. Chetverikov, N.A. Tabekina

**Abstract.** The article dwells upon the variant of realizing assessment of deviation from the form of the profile of a flute of rolling cutter bit, there is described a method, developed by the authors, of assessing the deviation from circularity using a special measuring complex. The choice of the method of assessment based on the principles of non-contact measurement is justified. The article presents the analysis of the factors affecting the reliability of the assessment, educed the dimensional connections between elements of measurement system, there are determined corresponding errors.

**Keywords:** rolling cutter bit, tenon, method, non-contact control, circular deviation.

**References**

1. Hlus A.A., Simisinov D.I., Karnauhov M.L. Improving designs drilling bits for drilling of deep wells. *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Gornyj zhurnal*, 2010, no. 4, pp. 81-84.

2. Pjal'chenkov V.A. Research methods of loading arms and legs bearing drilling bits. *Izvestija*

*vysshih uchebnyh zavedenij. Neft' i gaz*, 2015, no. 1, pp. 88-95.

3. Chetverikov B.S., Chepchurov M.S., Pogonin D.A. Definition of shape and position of complex geometric surfaces. *World Applied Sciences Journal*, 2014, vol. 31, no. 4, pp. 526-530.

4. Maslova I.V., Lozovaja S.Ju., Chepchurov M.S. Remote diagnostics of bearing parts can dryers. *Vestnik Tambovskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta*, 2013, no. 3, pp. 653-658.

5. Zhukov E.M., Bludov A.N. Automated determination of the allowance weld railway wheel. *Informacionnye sistemy i tehnologii*, 2014, no. 5, pp. 74-80.

6. Chepchurov M.S. Control and registration of basic cutting parameters during machining of large parts. *Tehnologija mashinostroenija*, 2008, no. 3, pp. 11-12.

7. RD 50-635-87 Methodical instructions. Dimensional chains. Basic concepts. Methods for calculating the linear and angular chains. Moscow, Gosudarstvennyj komitet SSSR po standartam, 1987, p. 44.

8. Chepchurov M.S., Zhukov E.M., Bludov A.N. The device of contactless operative deviation of the wheel profile rail. *Mehaniki XXI veku*, 2014, no. 13, pp. 139-144.

9. Programma dlja opredelenija linejnyh razmerov ob#ekta s ispol'zovaniem konvertacii cvetnogo izobrazhenija v monohromnoe. [Program for determining linear dimensions of an object by converting color image to monochrome]. M.S. Chepchurov, N.A. Tabekina, B.S. Chetverikov, D.A. Pogonin, A.N. Bludov. № 2014661814, zaregistrirvano v Reestre programm dlja JeVM 20.12.2014. Zajavka № 2014619777 ot 30.09.2014.

*Четвериков Борис Сергеевич (Белгород, Россия) – аспирант кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» (308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46, e-mail:await\_rescue@mail.ru).*

*Табекина Наталья Александровна (Белгород, Россия) – аспирант кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» (308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 6, e-mail:tasha@bk.ru).*

*Boris S. Chetverikov (Belgorod, Russian Federation) – postgraduate student, department of Mechanical Engineering, Belgorod state technological university named after V. G. Shukhov (308012, Belgorod, Kostyukova str., 46, e-mail:await\_rescue@mail.ru).*

*Natalia A. Tabekina (Belgorod, Russian Federation) – postgraduate student, department of Mechanical Engineering, Belgorod state technological university named after V. G. Shukhov (308012, Belgorod, Kostyukova str., 46, mail-tasha@bk.ru).*

**Результаты исследований, изложенные в статье выполнены в рамках гранта: «Проект ПСР № 2011-ПР- 146», договор № А-7/14 от 10.04.2014 г.**



## РАЗДЕЛ II

### СТРОИТЕЛЬСТВО. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

---

УДК 625.71.8

#### ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ПАРКА МАШИН ДЛЯ ЗИМНЕГО СОДЕРЖАНИЯ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И ДОРОГ С УЧЕТОМ ВЕРОЯТНОСТНОЙ ОЦЕНКИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Т.В. Боброва, И.В. Слепцов  
ФГБОУ ВПО «СибАДИ», Россия, г. Омск.

**Аннотация.** Предложена модель оптимизации парка снегоочистителей для зимнего содержания городской улично-дорожной сети с учетом вероятностных характеристик интенсивности снегопада в условиях определенной территории. В качестве критерия оптимальности приняты минимальные суммарные затраты в сфере транспорта и на ликвидацию неблагоприятного воздействия снегопадов на дорожную сеть города. Реализация данного подхода рассмотрена на примере дорожно-эксплуатационной службы г. Омска.

**Ключевые слова:** интенсивность снегопада, вероятность, зимнее содержание, парк снегоочистителей.

#### Введение

В расчетах необходимого парка снегоочистителей для зимнего содержания городской улично-дорожной сети (ГУДС) используются характеристики неблагоприятных метеорологических явлений, обобщенные за длительный период наблюдений (как правило период не менее десяти лет). Неблагоприятное метеорологическое явление – это случайная величина, значения которого формируется в результате влияния множества факторов.

Основными неблагоприятными метеорологическими явлениями, которые используются при расчетах машинного парка дорожно-эксплуатационных служб (ДЭС) являются: среднегодовая интенсивность снегопада, число дней с твердыми осадками, число дней с общими метелями, число дней с гололедными явлениями.

В работе [1] доказано, что приведенные выше климатические явления подчиняются нормальному закону распределения.

Существующие методики определения требуемого парка машин для зимнего содержания автомобильных дорог [2] рекомендуют использовать среднегодовые (эмпирически средние) значения неблагоприятных метеорологических явлений.

Применение указанного метода при расчетах требуемого парка машин, приводит к существенному снижению эксплуатационного

состояния городских улиц и дорог при превышении климатическими явлениями средних значений их характеристик, если не предусмотрен резерв дорожных машин.

#### Модель оптимизации количества снегоочистителей для обеспечения нормативного уровня снегоочистки дорожной сети города

В работе [3] разработана имитационная модель, позволяющая оценить затраты на зимнее содержание в зависимости от вероятности появления неблагоприятных явлений за рассматриваемый период для разных категорий дорог. В качестве комплексного показателя для моделирования годовых затрат на патрульную снегоочистку авторами принят показатель продолжительности снегопадов в цикло-часах, определяемый как произведение двух случайных нормально-распределенных величин – повторяемости снегопадов (цикличности) и длительности одного снегопада. Принимая при моделировании вероятности появления данных неблагоприятных событий от 0,5 и выше, авторы доказывают, что снижение выделяемых средств на зимнее содержание ниже расчетных значений связано с рисками как для подрядной организации, так и для пользователей дорог. Однако авторы не ставили задачу оценки потребного количества машин для зимнего содержания, поэтому в числе факто-

ров не рассматривалась вероятность снегопада с интенсивностью, превышающей расчетный уровень.

К основным факторам, влияющим на количество требуемых дорожных машин для зимнего содержания ГУДС, можно отнести: площадь проезжей части, подлежащей снегоочистке; эксплуатационная производительность снегоочистителей; уровень надежности дорожных машин; характеристики неблагоприятных метеорологических явлений района производства работ. Подробней разберем последние два фактора.

Уровень надежности дорожной машины отражает средняя наработка на отказ, что выражается в частоте появления внеплановых (аварийных) ремонтов. Уровень надежности также характеризует коэффициент технической готовности, со снижением которого необходимо выполнять мероприятия по обновлению и модернизации машинного парка или формирова-

нию резервов. Обоснование учета технического состояния дорожных машин при выполнении дорожно-эксплуатационных работ приведено в работе [4].

Используемые при расчете снегоочистителей вероятностные показатели в зависимости от отклонения их характеристик от средних значений можно разделить на две группы: при изменении характеристик в большую сторону требуется увеличение численности дорожных машин; при изменении характеристик в большую сторону требуется увеличение численности дорожных машин.

Характер влияния основных климатических явлений на численный состав дорожных машин представлен на рисунке 1. Из которого следует, что основным климатическим показателем, влияющим на изменение числа снегоочистителей, является интенсивность снегопада.

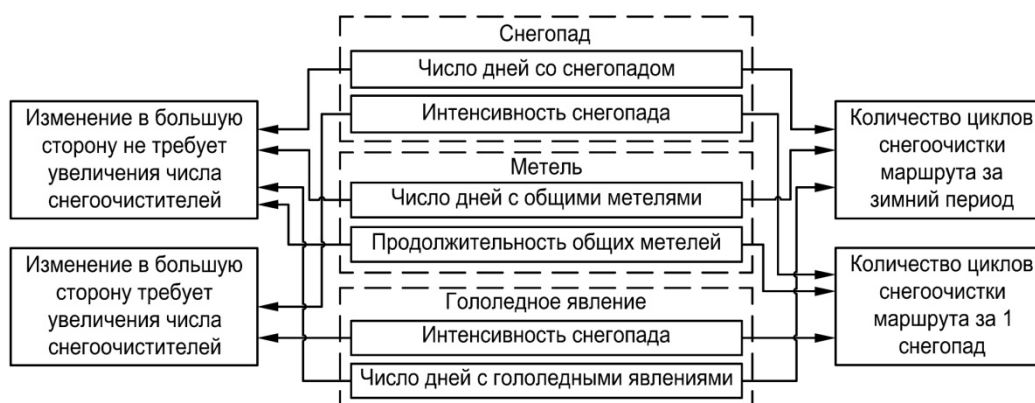


Рис. 1. Характер влияния основных климатических явлений на расчетные параметры процессов снегоочистки

На рисунке 2 представлена имитационная модель, позволяющая выполнять расчеты потребности снегоочистителей на ГУДС с учетом вероятности интенсивности снегопада на определенной территории.

Обработка данных интенсивности снегопадов заключается в определении закона распределения и статистических характеристик: эмпирическое среднее (математическое ожидание), дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

Функция плотности нормального распределения имеет вид [5]:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}, \quad (1)$$

где  $\bar{x}$  - среднее квадратическое отклонение;  $X$  - эмпирическое среднее.

Вероятность появления интенсивности снегопада, не превышающей расчетного значения ( $b$ ), определяется с использованием функции Лапласа [5]:

$$P(x \leq b) = \frac{1}{2} \left[ \Phi\left(\frac{b-\bar{x}}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{0-\bar{x}}{\sigma}\right) \right], \quad (2)$$

где  $\Phi(x)$  – функция Лапласа, определяемая по справочным таблицам.

Отклонение интенсивности снегопада в сторону уменьшения от среднего значения не влечет за собой ухудшения условий движения на ГУДС. Отклонение интенсивности в большую сторону требует дополнительных ресурсов для обеспечения нормальных условий движения. Для выявления потребности в резервах в расчетах будет приниматься односторонняя доверительная вероятность.

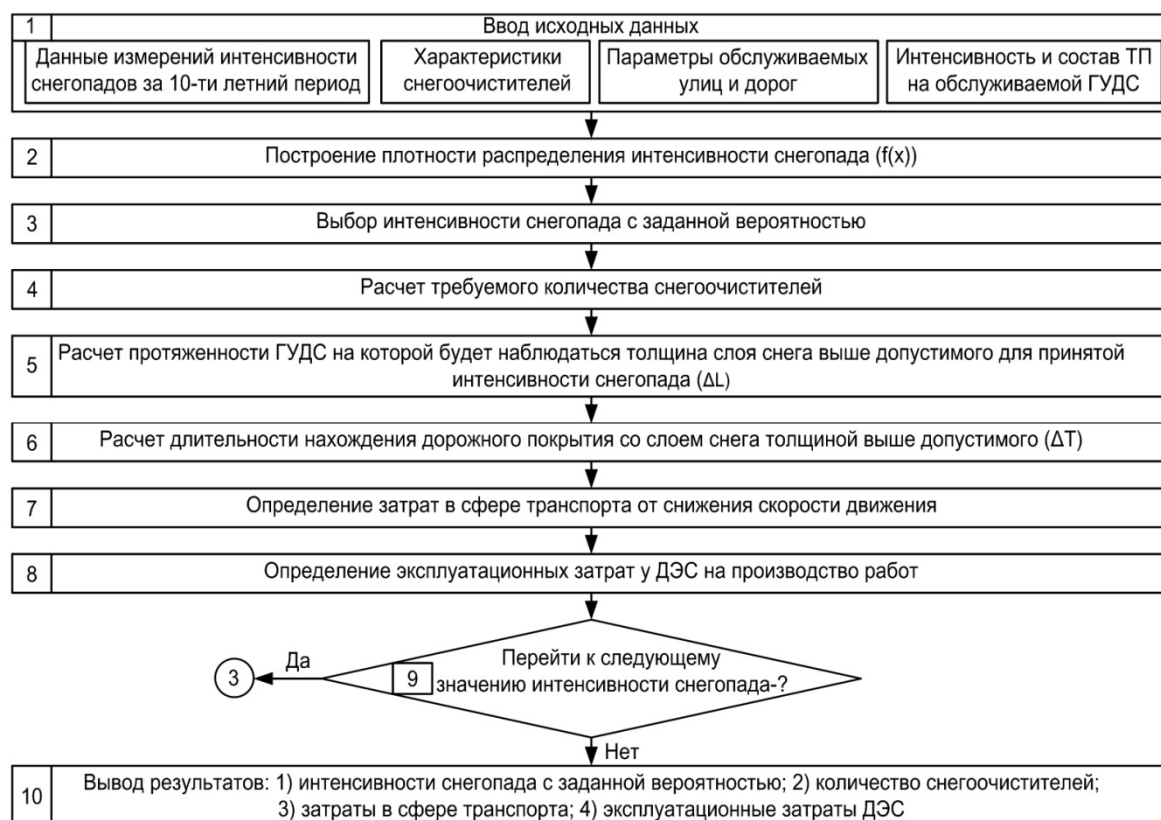


Рис. 2. Модель определения оптимального количества снегоочистителей с учетом уровня вероятности интенсивности снегопада

Основной организационной единицей при производстве работ на улично-дорожной сети города является отряд дорожных машин. Отряд дорожных машин – это совокупность одновременно работающих дорожных машин для выполнения одной или нескольких взаимосвязанных технологических операций в зависимости от технических параметров и характеристик проезжей части улиц [6,7].

Число машин в отряде принимается в зависимости от наибольшей ширины проезжей части магистральной улицы, входящей в обслуживаемую сеть. Число снегоочистителей в отряде ( $N_C$ ) определяется по формуле, ед. [8]:

$$N_C = \frac{0,5 \cdot \text{Ш}_{\text{пч}} - b}{\text{Ш}_{\text{оп}} - \text{Ш}_{\text{пер}}}, \quad (3)$$

где  $\text{Ш}_{\text{пч}}$  – ширина проезжей части магистральной улицы, м;  $\text{Ш}_{\text{оп}}$  – ширина очищаемой полосы снегоочистителя, м;  $\text{Ш}_{\text{пер}}$  – ширина перекрытия очищаемых полос, м;  $b$  – ширина прилотовой полосы (ширина снежного вала у тротуара), м.

Протяженность  $i$ -х улиц, которую отряд способен очистить от выпавшего снега

( $\sum_{i=1}^I L_C$ ) за нормативное время ( $T_H$ ), км:

$$\sum_{i=1}^I L_C = 0,5 \cdot V_p \cdot T_H \cdot k_u, \quad (4)$$

где  $V_p$  – рабочая скорость отряда машин, км/ч;  $T_H$  – нормативный срок ликвидации зимней скользкости, который соответствует допустимому времени снегонакопления, ч;  $k_u$  – коэффициент использования машин во времени,  $k_u=0,75 \dots 0,85$ .

$$T_H = \frac{\rho_{сн} \cdot h_{доп}}{i_{сн} \cdot \rho_в}, \quad (5)$$

где  $\rho_{сн}$  – плотность рыхлого снега, г/см<sup>3</sup> ( $\rho_{сн} = 0,15 - 0,17$  г/см<sup>3</sup>);  $h_{доп}$  – допускаемая толщина снега на покрытии, мм;  $i_{сн}$  – интенсивность снегопада, мм/ч;  $\rho_в$  – плотность воды, г/см<sup>3</sup>.

Количество отрядов снегоочистителей ( $n_C$ ) определяется по зависимости, ед:

$$n_C = L_{об} / \sum_{i=1}^I L_C, \quad (6)$$

где  $L_{об}$  – протяженность улично-дорожной сети, которую требуется обслужить ДЭС, км.

Протяженность ГУДС за зимний период, на которой будет наблюдаться толщина слоя снега выше допустимого для принятой интенсивности снегопада, выражается зависимостью:

$$\sum_{i=1}^I \Delta L_j = \sum_{k=1}^K (L_{об} - (0,5 \cdot V_p \cdot T_{нк} \cdot k_u)) \cdot n_k, \quad (7)$$

где  $\sum_{i=1}^I \Delta L_j$  – протяженность  $i$ -х улиц и дорог за зимний период, на которых будет наблюдаться толщина слоя снега выше допустимого при  $j$ -ой интенсивности снегопада, км;  $T_{нк}$  – нормативный срок снегоочистки при  $k$ -ой интенсивности снегопада, ч;  $K$  – количество расчетных интенсивности снегопада;  $n_k$  – число снегопадов  $k$ -ой интенсивности за зиму.

Длительность нахождения дорожного покрытия на  $i$ -х улицах со слоем снега толщиной выше допустимого ( $\sum_{i=1}^I \Delta T_j$ ) при  $j$ -ой интенсивности снегопада, превышающей  $k$ -ю расчетную, определяется по формуле, ч:

$$\sum_{i=1}^I \Delta T_j = \sum_{k=1}^K (T_{нк} \cdot n_k) - (T_{нj} \cdot n_j). \quad (8)$$

Затраты в сфере транспорта, для  $j$ -ой расчетной интенсивности снегопада определяются по формуле ( $\Delta C_{ТРj}$ ), тыс.руб.:

$$\Delta C_{ТРj} = \sum_{i=1}^I \Delta L_j \cdot \sum_{f=1}^F \Delta T_j \cdot \left( \sum_{f=1}^F N_i \cdot P_f \cdot \left( \frac{S_{носмf}}{V_{ТПсн}} - \frac{S_{носмf}}{V_{ТПэ}} \right) \right), \quad (9)$$

где  $N_i$  – среднечасовая интенсивность движения транспортного потока на  $i$ -ой улице, авт/час;  $P_f$  – доля  $f$ -го автомобиля в транспортном потоке, д.ед.;  $F$  – число типов транспортных средств в потоке, шт.;  $S_{носмf}$  – постоянные расходы в себестоимости пробега  $f$ -го типа автомобиля, руб./маш-ч;  $V_{ТПсн}$  – скорость транспортного потока по дорожному покрытию со слоем рыхлого снега толщиной 35...50 мм, км/ч;  $V_{ТПэ}$  – скорость транспортного потока при эталонном состоянии дорожного покрытия (сухое, чистое), км/ч;  $I$  – число

улиц, на которых наблюдается толщина слоя снега выше допустимого.

Дополнительные потери, вызванные задержками пассажиров в пути на  $i$ -ой улице при  $j$ -ой интенсивности снегопада находятся по выражению ( $\Delta C_{Пассj}$ ), тыс.руб.:

$$\Delta C_{Пассj} = \sum_{i=1}^I \Delta L_j \cdot \sum_{i=1}^I \Delta T_j \cdot \left( \sum_{h=1}^H N_i \cdot P_h \cdot K_h^{пасс} \cdot \left( \frac{C_{пасс}}{V_{ТПсн}} - \frac{C_{пасс}}{V_{ТПэ}} \right) \right), \quad (10)$$

где  $P_h$  – доля  $h$ -го типа маршрутного транспорта в транспортном потоке, д.ед.;  $K_h^{пасс}$  – среднее количество пассажиров в  $h$ -ом типе маршрутного транспорте, чел.;  $H$  – число типов маршрутного транспорта, шт.;  $C_{Пасс}$  – стоимость 1 часа пребывания пассажира в пути, руб/чел.ч.

Эксплуатационные затраты ДЭС на производство работ по снегоочистке ГУДС при  $j$ -ой расчетной интенсивности снегопада определяется по зависимости ( $C_{ДЭСj}$ ), тыс. руб.:

$$C_{ДЭСj} = \sum_{m=1}^M T_{маш-чm} \cdot \left( \sum_{m=1}^M C_{маш-чm} \cdot N_m \right) + \left( \sum_{m=1}^M C_{Бm} \cdot E \right), \quad (11)$$

где  $T_{маш-чm}$  – длительность выполнения снегоочистки снегоочистителем  $m$ -ой марки за зимний период, маш-ч;  $C_{маш-чm}$  – стоимость эксплуатации 1 маш-ч снегоочистителя  $m$ -ой марки, руб.;  $N_m$  – количество снегоочистителей  $m$ -ой марки, шт.;  $C_{Бm}$  – балансовая стоимость снегоочистителя  $m$ -ой марки, тыс. руб.;  $E$  – ставка дисконтирования.

В качестве примера выполнен расчет оптимального количества снегоочистителей для ДЭС, эксплуатирующей улично-дорожную сеть города Омска. Протяженность сети – 250 км, из них: эксплуатационной группы А – 134 км; Б – 47 км; В – 69 км.

Данные о количестве и интенсивности снегопадов приняты по показателям метеорологической станции г. Омск (ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС»). Выполнена их статистическая обработка за 10-ти летний период. Ряд распределения интенсивности снегопадов приведен в таблице 1. Определены числовые характеристики ряда распределения:  $\bar{X}=0,13$  мм/ч;  $\sigma=0,03$  мм/ч. На рисунке 3 представлена плотность распределения интенсивности снегопада за период 2000 – 2010 года для города Омск. Доказано, что значения интенсивности снегопадов подчиняется нормальному закону распределения ( $\chi_{набл}^2=0,0121 < \chi_{крит}^2=12,6$ ).

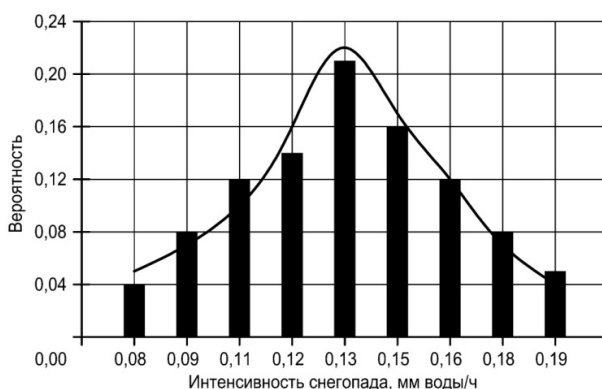


Рис. 3. Эмпирическая эпюра и кривая нормального распределения интенсивности снегопада за период 2000 – 2010 года для города Омск

Таблица 1 – Ряд распределения интенсивности снегопада в г. Омск

Интенсивность снегопада, мм/ч	0,07... 0,08	0,08... 0,10	0,10... 0,11	0,11... 0,13	0,13... 0,14	0,14... 0,16	0,16... 0,17	0,17... 0,18	0,18... 0,20
Среднее значение интервала, мм/ч	0,08	0,09	0,11	0,12	0,13	0,15	0,16	0,18	0,19
$f_{э}$	0,04	0,08	0,12	0,14	0,21	0,16	0,12	0,08	0,05
$f_m$	0,04	0,06	0,10	0,15	0,22	0,18	0,13	0,08	0,04

где  $f_{э}$ ,  $f_m$  - соответственно эмпирическая и теоретическая вероятности попадания в интервал

На рисунке 4 представлена матрица с расчетом длительности нахождения дорожно-го покрытия с эксплуатационными показателями ниже нормативных в зависимости от расчетной интенсивности снегопада. Среднее число снегопадов за зиму в городе Омск составляет  $N = 47$ .

Число снегопадов с  $i$ -ой интенсивностью ( $n_i$ ) определяется по зависимости:

$$n_i = P_i \cdot N, \quad (12)$$

где  $N$  - общее количество снегопадов за зиму.

Расчет затрат в сфере транспорта в зависимости от принятой интенсивности снегопада представлен в таблице 3.

$i_p$ , мм/ч	0,13	0,15	0,16	0,18	0,19
0,13	$P_p=0,57$ $n_p=27$ $T_{нр}=5,6$ ч	-	-	-	-
0,15	$P_1=0,75$ $n_1=35$ $T_{н1}=4,8$ ч	$P_p=0,75$ $n_p=35$ $T_{нр}=4,8$ ч	-	-	-
0,16	$P_2=0,88$ $n_2=41$ $T_{н2}=4,5$ ч	$P_2=0,88$ $n_2=41$ $T_{н2}=4,5$ ч	$P_p=0,88$ $n_p=41$ $T_{нр}=4,5$ ч	-	-
0,18	$P_3=0,96$ $n_3=45$ $T_{н3}=4,0$ ч	$P_3=0,96$ $n_3=45$ $T_{н3}=4,0$ ч	$P_3=0,96$ $n_3=45$ $T_{н3}=4,0$ ч	$P_p=0,96$ $n_p=45$ $T_{нр}=4,0$ ч	-
0,19	$P_4=0,997$ $n_4=47$ $T_{н4}=3,6$ ч	$P_4=0,997$ $n_4=47$ $T_{н4}=3,6$ ч	$P_4=0,997$ $n_4=47$ $T_{н4}=3,6$ ч	$P_4=0,997$ $n_4=47$ $T_{н4}=3,6$ ч	$P_p=0,997$ $n_p=47$ $T_{нр}=3,6$ ч
	$\Delta T=10,4$ ч	$\Delta T=6,6$ ч	$\Delta T=3,3$ ч	$\Delta T=0,8$ ч	$\Delta T=0,0$ ч

Рис. 4. Схема расчета длительности нахождения дорожного покрытия с эксплуатационными показателями ниже нормативных в зависимости от расчетной интенсивности снегопада:  $i_p$  – расчетная интенсивность снегопада, мм/ч;  $P_p$  – вероятность появления снегопада с интенсивностью, не превышающей расчетную;  $P_j$ ...- вероятность появления снегопада с интенсивностью, выше расчетной ; при  $j=1,2,3,4$  интенсивности снегопадов принимают значения 0,15; 0,16; 0,18; 0,19 мм/ч;  $n_p$  – число снегопадов с расчетной интенсивностью;  $n_1$ ... $n_4$  – число снегопадов за зиму с интенсивностью, выше расчетной;  $T_{нр}$  - нормативный срок ликвидации зимней скользкости для расчетной интенсивности, ч;  $T_{н1}$ ... $T_{н4}$  - нормативный срок ликвидации зимней скользкости для интенсивности выше расчетной, ч;  $\Delta T$  – длительность нахождения дорожного покрытия со слоем снега толщиной выше допустимого, ч (см. формулу (8)).

Таблица 3 – Расчет затрат в сфере транспорта и у дорожно-эксплуатационной службы в зависимости от принятой интенсивности снегопада за один зимний период

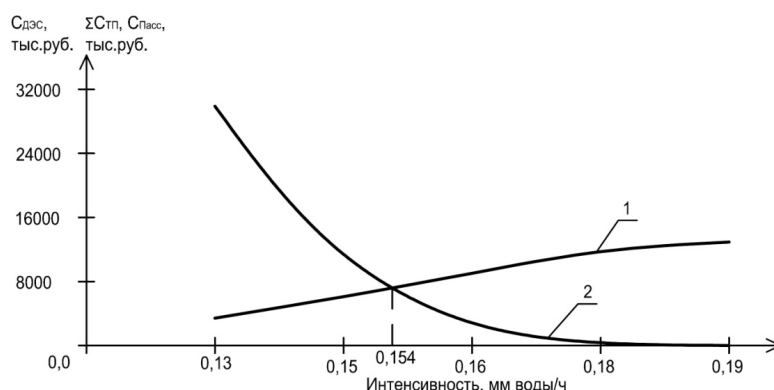
Вероятность появления снегопада с интенсивностью менее расчетной	0,57	0,75	0,88	0,96	0,997
Расчетная интенсивность, мм/ч	0,13	0,15	0,16	0,18	0,19
$\Delta L$ , км	541,0	324,0	162,0	26,0	0,0
$\Delta T$ , ч	10,4	6,6	3,3	0,8	0,0
$\Delta C_{ТР}$ , тыс.руб.	25,206	9,580	2,395	0,093	0,000
$\Delta C_{Пасс}$ , тыс.руб.	4,726	1,796	0,449	0,017	0,000
$C_{ДЭС}$ , тыс.руб.	3,369	6,049	8,984	11,709	12,913

По формулам (3 – 6) выполнен расчет требуемого количества снегоочистителей в зависимости от интенсивности снегопада с заданной вероятностью: 0,13 мм/ч – 16 ед.; 0,15 мм/ч – 18 ед.; 0,16 мм/ч – 19 ед.; 0,18 мм/ч – 20 ед.; 0,19 мм/ч – 23 ед.

Для расчета затрат у ДЭС при формировании парка снегоочистителей принята стоимость дорожной машины 1400 тыс. руб. (по данным официального сайта производителя).

На рисунке 5 представлены результаты расчета оптимального количества снегоочи-

стителей для обслуживания улично-дорожной сети г. Омск с учетом вероятности интенсивности снегопада на расчетный период длительностью 1 год. Оптимальное число снегоочистителей составило 18 ед. при вероятности интенсивности снегопада 0,8, обеспечивающее минимальные затраты в сфере транспорта и у дорожно-эксплуатационной службы. Это на 2 машины больше, чем при расчете на среднее значение интенсивности снегопада 0,13 мм/ч.



1 – эксплуатационные затраты ДЭС на производство работ по снегоочистке, тыс.руб.;  
2 - затраты в сфере транспорта от ухудшения условий движения в результате превышения толщины слоя снега выше допустимого, тыс.руб.

Рис. 5. Расчет оптимального количества снегоочистителей для обслуживания улично-дорожной сети г. Омск с учетом вероятности интенсивности снегопада на расчетный период длительностью 1 год

### Заключение

Расчетная интенсивность снегопада с вероятностью появления  $P=0,8$  позволяет снизить риски невыполнения снегоочистки в нормативные сроки из-за превышения его интенсивности. Предложенный метод позволяет обосновывать резервы дорожных машин, сопоставляя снижение затрат в сфере транспорта от повышения качества работ и затраты на создание данных резервов.

Предложенная модель определения оптимального количества снегоочистителей обеспечивает формирование парка снегоочистителей с учетом климатических особенностей района производства работ, прогнозиро-

вание ресурсоемкости работ и затрат в сфере транспорта при различной расчетной интенсивности снегопада.

### Библиографический список

1. Коденцева, Ю.В. Обоснование ресурсоемкости зимнего содержания сети автомобильных дорог на основе районирования территорий по неблагоприятным климатическим факторам: дис... канд. техн. наук. – Омск: 2007. – 169 с.
2. Рекомендации по технологии уборки проезжей части городских дорог с применением средств комплексной механизации: утв. АКХ им. Памфилова 01.01.1989: ввод в действие с 01.01.1989. – М.: 1989. – 36 с.

3. Боброва, Т. В. Обоснование ресурсоемкости проектов зимнего содержания автомобильных дорог с учетом факторов риска / Т. В. Боброва, Ю. В. Коденцева // Дороги и мосты: сборник / ФГУП РОСДОРНИИ. – М.: 2006. Вып. 16/2. – С. 107-117.

4. Слепцов, И.В. Учет технического состояния дорожных машин при планировании работ по содержанию городской улично-дорожной сети / И.В.Слепцов // Межвузовский сборник: материалы научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки. Вып. 10 – Омск: СибАДИ, 2013 – С. 247-250.

5. Мальцев, Ю.А. Экономико-математические методы проектирования транспортных сооружений: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Ю.А. Мальцев. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 320 с.

6. Боброва, Т.В. Модель формирования парка машин региональных дорожно-эксплуатационных организаций / Т.В.Боброва // Автомобильные дороги. – 2011. – №1 (950) – С.148-151.

7. Самодурова, Т.В. Оперативное управление зимним содержанием дорог: научные основы: монография / Т.В. Самодурова. – Воронеж: изд-во Воронеж. гос.ун-та, 2003. – 168с.

8. ОДМ 218.2.018-2012 Методические рекомендации по определению необходимого парка дорожно-эксплуатационной техники для выполнения работ по содержанию автомобильных дорог при разработке проектов содержания автомобильных дорог [текст]: Утв. ФДА от 25.04.2012г. № 203-р. – М.: 2012. – 83 с.

**OPTIMIZATION OF A STRUCTURE OF MACHINES' FLEET FOR WINTER MAINTAINENCE OF URBAN ROAD NETWORK TAKING INTO ACCOUNT PROBABILISTIC ASSESSMENT OF CLIMATE FACTORS**

T.V. Bobrova, I.V. Sleptsov

**Abstract.** The article dwells upon the model of optimization of the fleet of snowplows for winter maintain of the urban road network, taking into account the probability characteristics of the intensity of snowfall in a certain territory. As an optimal criterion there are taken minimal total costs in the transport sector and to eliminate negative effects of snowfalls on the road network of a city. The implementation of this approach is considered on the example of road maintainence service of Omsk.

**Keywords:** intensity of snowfall, probability, winter maintenance, fleet of snowplows.

**References**

1. Kodenceva Y.V. *Obosnovanie resursoem-kosti zimnego soderzhanija seti avtomobil'nyh dorog na osnove rajonirovaniya territorij po neblagoprijatnym klimaticheskim faktoram: dis. kand. tehn. nauk* [Justification of resource intensity of the winter maintenance of motor roads' network on the basis of districts' division on adverse climatic factors: dis. cand. technical science]. Omsk: 2007. 169 p.

2. Recommendations about technology of cleaning of the carriageway of city roads with applica-

tion of means of complex mechanization: AKH of Pamfilov 01.01.1989: commissioning from 01.01.1989 Moscow, 1989. 36 p.

3. Bobrova T.V., Kodenceva Y.V. *Obosnovanie resursoemko-sti proektov zimnego soderzhanija avtomobil'nyh dorog s uchetom faktorov riska* [Justification of projects' resource intensity of the motor roads'winter maintenance taking into account risk factors]. *Dorogi i mosty: sbornik*, FGUP ROSDORNII. Moscow, 2006. no 16/2. pp. 107-117.

4. Slepcov I.V. *Uchet tehničeskogo sostojaniya dorozhnyh mashin pri planirovanii rabot po soderzhaniju gorodskoj ulično-dorozhnoj seti* [Accounting technical condition of road machines when scheduling according to the maintenance of an urban road network] *Mezhvuzovskij sbornik: materialy nauchno-praktičeskoj konferencii, posvjashhennoj Dnju rossijskoj nauki*.no. 10. Omsk: SibADI, 2013. pp. 247-250.

5. Mal'cev Y.A. *Jekonomiko-matematicheskie metody proektirovaniya trans-portnyh sooruzhenij: učebnik dlja stud. uchrezhde-nij vyssh. prof. obrazovanija* [Economic-mathematical methods of designing transport constructions: the textbook for students. establishments prof. of education]. Moscow, Izdatel'skij centr «Akademija», 2010. 320 p.

6. Bobrova T.V. *Model' formirovaniya parka mashin regional'nyh dorozhno-jekspluatacionnyh organizacij* [Model of forming machines' fleet of regional road and operational organizations]. *Avtomobil'nye dorogi*, 2011, no 1 (950), pp.148-151.

7. Samodurova T.V. *Operativnoe upravlenie zimnim soderzhanijem dorog: nauchnye osnovy: monografija* [Operational management of the winter maintenance of roads: scientific basics]Voronezh: izd-vo Voronezh. gos.un-ta, 2003. 168 p.

8. ODM 218.2.018-2012 Methodical recommendations on determining necessary fleet of road and operational equipment for implementing works on maintenance of highways when developing projects of motor roads' maintenance: FDA from 25.04.2012g. No. 203-r. Moscow, 2012. 83 p.

*Боброва Татьяна Викторовна (Россия, г. Омск) – доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Экономика и проектное управление в транспортном строительстве» ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644080, г. Омск, пр. Мира,5, e-mail: bobrova.tv@gmail.com).*

*Слепцов Игорь Викторович (Россия, г. Омск) – аспирант кафедры «Экономика и проектное управление в транспортном строительстве» ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: sleptsov\_igor@mail.ru).*

*Bobrova Tatyana Viktorovna (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical sciences, professor of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI). (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: bobrova .tv@gmail.com).*

*Sleptsov Igor Viktorovich (Russian Federation, Omsk) – graduate student of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI). (644080, Omsk, Mi-ra Ave., 5, e-mail: sleptsov\_igor@mail.ru).*

УДК 678.019.3:621.793.184:620.3

## РАЗРАБОТКА И ПОЛУЧЕНИЕ НАНОСТРУКТУРНЫХ ТОПОКОМПЗИТОВ

П.Б. Гринберг<sup>1</sup>, Д.Н. Коротаев<sup>2</sup>, К.Н. Полещенко<sup>1</sup>, В.И. Суриков<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Омский институт организации и технологии производства двигателей, г. Омск, Россия;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «СибАДИ», г. Омск, Россия;

<sup>3</sup>Омский государственный технический университет (ОмГТУ), г. Омск, Россия.

**Аннотация.** Рассмотрены теоретические и экспериментальные предпосылки разработки наноструктурных топокомпозигов (НСТК) – материалов, способных сохранять повышенные эксплуатационные свойства при высоких температурах трибонагружения. Разработана катодная система вакуумной установки для получения наноструктурных топокомпозигов. Приведена классификация НСТК и проведен анализ механизмов формирования их структур.

**Ключевые слова:** наноструктурные топокомпозигов, ионно-плазменная обработка, радиационно-пучковые технологии, формирование структур.

### Введение

Актуальность разработки материалов, способных сохранять высокие эксплуатационные свойства при высоких температурах, обусловлена возрастающими требованиями к повышению ресурса трибосопряжений машин и агрегатов. Это значительно усложняет задачу обеспечения надежности узлов трения в экстремальных условиях, при которых влияние температуры на потерю работоспособности конструктивных элементов становится определяющим. Эта задача еще более актуализируется для условий эксплуатации трибосопряжений в различных активных и агрессивных средах, в частности, при работе газотурбинных двигателей (ГТД) [1]. Экстремальные условия эксплуатации газотурбинных двигателей [2] приводят к разупрочнению и разрушению их деталей, вызываемых самыми различными причинами механического и физико-химического характера: накоплением дефектов и развитием трещин, межкристаллитной и питтинговой коррозией, термоусталостью, эрозионными повреждениями, окислением и выгоранием легирующих элементов, износом и фреттинг-коррозией. В подавляющем большинстве случаев указанные виды разрушений и повреждений развиваются на поверхности деталей и в их приповерхностном слое. В связи с этим регламентирующие надежность и ресурс работы ГТД факторы, определяются состоянием поверхностного слоя деталей. В подобных случаях помимо высоких физико-механических свойств материалов изделий особое значение приобретают химические свойства поверхности [3,4]. Поэтому разработка и создание материалов, способных сохранять повышенную работоспособность в экстремальных

условиях, остается одной из важнейших задач науки и практики.

### Методы повышения ресурса трибосопряжений

Среди разрабатываемых технологий повышения ресурса конструктивных элементов трибосопряжений наиболее перспективным направлением является конструирование материалов на основе методов новейших технологий, таких как нанотехнологии и радиационно-пучковые технологии. Главными причинами, препятствующими их внедрению в промышленное производство, являются слабая изученность фундаментальных процессов, и, соответственно, отсутствие объективных оценок эффективности технологических решений. Эффективным средством повышения эксплуатационных характеристик металлоизделий являются радиационно-пучковые технологии (РПТ) поверхностной обработки [5], позволяющие получать изделия со специальными свойствами поверхностного слоя.

РПТ обладают наиболее широкими потенциальными возможностями создания материалов с уникальным сочетанием эксплуатационных свойств по сравнению с традиционными методами. Это связано с получением неравновесных структурно-фазовых состояний, формирующихся в материалах при интенсивных воздействиях пучков заряженных частиц и плазмы, а также созданием градиентных структур, обеспечивающих многофункциональный характер их поведения под действием внешних нагрузок.

Кроме того, существенным технологическим преимуществом разработок в рамках указанных направлений, является возможность их применения в качестве финишных операций, используемых в



дополнение существующего технологического процесса получения готового изделия. Данное обстоятельство не требует изменения последовательности производственных процессов и при соблюдении технологической дисциплины может обеспечить заметное улучшение эксплуатационных характеристик различных изделий по сравнению с базовыми вариантами. Вместе с тем, указанные технологии до настоящего времени не нашли широкого промышленного применения. Однако данные исследования позволили обнаружить и изучить ряд физических явлений и эффектов, весьма значимых для практического использования, в частности, эффекта дальдействия и различных форм его проявления [6]. Именно с эффектом дальдействия, наиболее изученного при ионной имплантации, многие исследователи связывают повышение твердости, износостойкости и усталостной прочности металлов и сплавов. Однако при ионной имплантации в результате генерации избыточной концентрации дефектов могут сформироваться локальные неоднородности на поверхности облучаемого материала, являющиеся потенциальными очагами коррозионного разрушения. Кроме того, ионная имплантация сопровождается интенсивным распылением поверхности, ограничивающим достижение высокой концентрации внедряемой примеси, которая лимитируется предельной дозой насыщения. В результате этого концентрация внедренных элементов оказывается недостаточной для существенного повышения сопротивляемости рабочих поверхностей изделий воздействию активных сред.

По нашему мнению, наибольшие результаты повышения износостойкости, коррозионной стойкости и усталостной прочности различных изделий могут быть достигнуты при комбинировании различных методов последовательного, одновременного или повторяемого воздействия. В этих случаях может наблюдаться так называемый «эффект синергизма», т.е. самоорганизации структуры материала и образование уникальных структурно-фазовых состояний в поверхностных слоях, обеспечивающих наибольшее повышение свойств модифицированных изделий. Однако это требует разработки и создания дорогостоящих специальных установок, которые вряд ли будут востребованы в промышленных масштабах. Следует отметить, что возможности промышленно освоенных методов ионно-плазменной обработки, в полной мере еще не

реализованы. Это касается процессов наноструктурирования поверхностных слоев материалов и нанесения наноструктурированных покрытий [7,8], в том числе с использованием промышленных ионно-плазменных установок ННВ-6.6. [9].

#### Развиваемый подход к созданию НСТК

Предлагаемая авторами идея создания наноструктурных топокомполитов основана на развитии представлений о совместном влиянии топологических особенностей контактных поверхностей трибосопряжений и их наноструктурного состояния на несущую способность изделий. При этом полагалось, что наиболее предпочтительной моделью структурного состояния является градиентная структура поверхностных слоев с плавно изменяющимися свойствами по глубине при наличии нанодисперсных фаз в тонком поверхностном слое. При этом сдвиговая неустойчивость слоистой структуры в условиях трения будет проявляться при одновременном выполнении условия сочетания «жесткой» границы между покрытием и основой, и наличия «нежестких границ» между слоями покрытия. Вместе с тем, наличие твердых нанодисперсных частиц на поверхности покрытия, окруженных более пластичным покрытием, позволяет рассматривать тонкий поверхностный слой именно как композитную структуру (рис. 1).

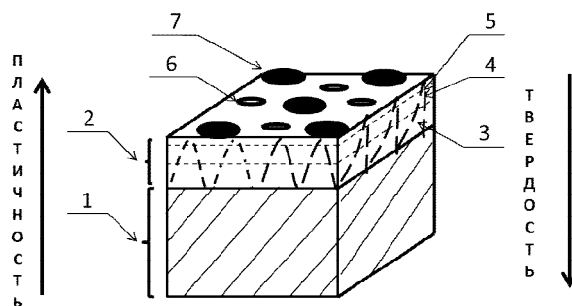


Рис. 1 Схема наноструктурного композита. Обозначения: 1 – материал основы; 2 – композитное покрытие; 3 – слой состава А; 4 – слой состава В; 5 – слой состава С; 6 – «впадина»; 7 – нанокластер – «выступ».

Подобные структуры топологического типа вполне правомерно рассматривать с точки зрения их деформационных особенностей. Очевидно, что релаксация сдвиговых деформаций топологических наноструктурных поверхностей может осуществляться как путем пластической деформации в окрестности наноразмерных кластерных образований, так и посредством диффузионного массопереноса вдоль направления скольжения.

### Методологические принципы формирования НСТК

При формировании НСТК фактически реализуются одновременно три подхода. Два из них широко используются в технологии машиностроения и нанотехнологии: «сверху-вниз» и «снизу-вверх». В первом случае это обусловлено удалением материала при создании определенного микро и нанорельефа за счет распыления на стадии ионной очистки. Во втором – за счет образования центров кристаллизации и роста новых фаз на активированных поверхностях при формировании нанопокровов. Третий подход, обозначенный авторами как «сборка по-горизонтали», применяется для интенсификации процессов поверхностной диффузии, способствующих формированию на поверхности материала нанокластерных образований.

В качестве методологических принципов получения наноструктурных топокомпозигов использованы следующие: формирование развитого микро- и нанорельефа материала основы за счет распыления поверхностных слоев и активации поверхности; структурирование твердотельного объекта в направлении понижения размерности формируемых слоев: «макроструктура» → «микроструктура» → «мезоструктура» → «наноструктура»; использование «перекрестных эффектов» плазменного перемешивания в потоках ионов; формирование центров кристаллизации для интенсивного образования новых фаз в направлении «снизу вверх»; образование промежуточного пластичного металлизированного слоя в результате кристаллизации метастабильных фаз (мезоструктуры); создание наноструктурных покрытий кластерного типа.

Однако создание наноструктурных топокомпозигов связано с рядом проблем технологического характера. В частности, для обеспечения высокой адгезии материалов основы и покрытия при ионно-плазменном напылении необходимо осуществлять нагрев подложки, что делает проблематичным формирование покрытий на поверхности эластомеров и полимеров. В связи с этим потребовалась разработка специального метода ионно-плазменного наноструктурирования поверхности материалов, который позволяет осуществлять нанесение покрытий в том числе и на легкоплавкие материалы. Разработка метода включала проектирование трехкатодной системы, исследование структурно-фазовых состояний поверхностных слоев и изучение механизмов формирования покрытий.

### Катодная система для получения наноструктурных топокомпозигов

Для получения наноструктурных топокомпозигов была разработана трехкатодная система, размещенная в рабочей камере ионно-вакуумной установки ИИВ-6.6., приведенная на рисунок 2. Один из катодов (K1) расположен над обрабатываемой поверхностью для обеспечения угла падения частиц максимально близкого к  $90^\circ$ . Остальные два катода расположены под углами по отношению к плоскости держателя (катода K2 и K3 на рис. 2).

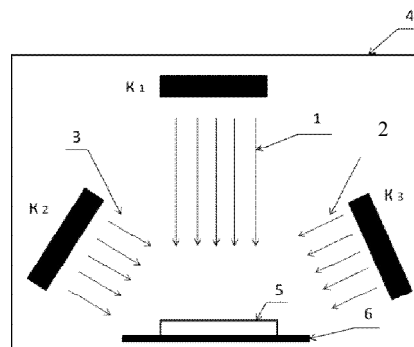


Рис. 2. Схема трехкатодной системы. Обозначения: K1, K2, K3 – катоды; 1, 2, 3 – потоки ионов; 4 – вакуумная камера; 5 – обрабатываемая поверхность образца; 6 – держатель образцов (рабочий стол)

Данная система позволяет наносить покрытия, имеющие слои разного состава и регулировать в процессе напыления процентное содержание наносимых материалов. Так же подобная конструкция позволяет смешивать потоки плазмы от разных катодов с целью более эффективного распыления обрабатываемой поверхности благодаря образованию многозарядных кластеров и свести к минимуму вероятность формирования микрокапельной фазы. Для предварительной активации поверхности имеется возможность регулировать энергию потока ионов для каждого катода индивидуально, что дает больший контроль над процессом и минимальное испарение материала катодов. Так же, описанное выше позволяет производить активацию и нанесение покрытия в течение одного вакуумного цикла.

### Классификация наноструктурных топокомпозигов

Разработанная катодная система позволила создавать наноструктурные топокомпозиты на основе практически любого материала. Классификация полученных топокомпозигов приведена на рисунке 3.

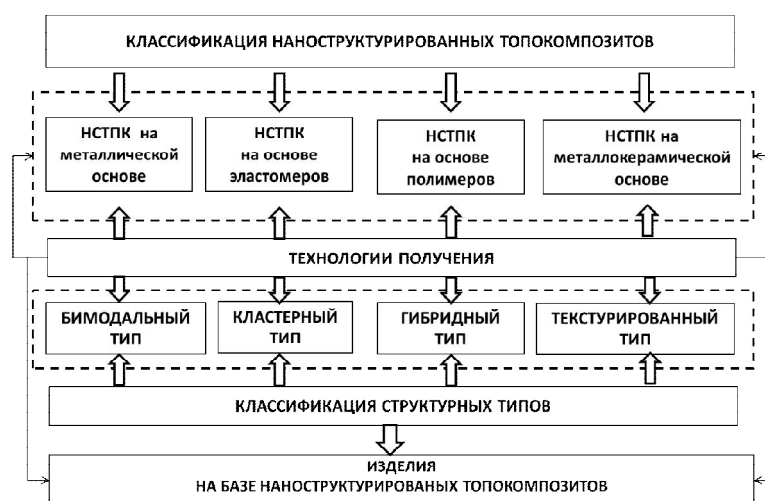


Рис. 3. Классификация наноструктурированных композитов

Проведенные авторами данной работы исследования показали [9], что посредством ионно-плазменного воздействия удастся целенаправленно формировать на поверхности изделий композиционные нанопокртия различного состава и толщины. Варьируя режимами ионно-плазменной обработки и составом ионов можно также формировать на поверхности материалов основы различные типы структур.

### Анализ механизмов формирования структур топокомпозитов

При создании наноструктурных топокомпозитов чрезвычайно ответственной является стадия формирования микро- и нанорельефа поверхности (рис. 4). Особенностью данной стадии является интенсивное распыление поверхностных атомов материала основы и формирование более развитой удельной поверхности (рис.4,б) за счет использования катодов  $K_2$  и  $K_3$  по сравнению с распылением одним катодом (рис.4,а).

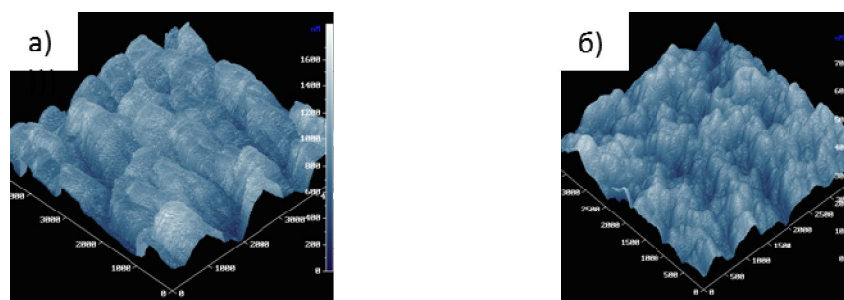


Рис. 4. Изображения поверхностных структур после ионно-плазменной активации.

Материал образца – титановый сплав ВТ8. Обозначения:

- а) топология поверхности после распыления с использованием одного катода;
- б) топология поверхности после комбинированного распыления с использованием трех катодов  $K_2$  и  $K_3$

Использование трех катодов повышает интенсивность распыления атомов поверхности за счет реализации всех возможных механизмов удаления атомов поверхностных слоев, поскольку в этом случае реализуются все три известных механизма распыления: распыление за счет прямого выбивания, распыление в линейном каскаде и распыление за счет формирования теплового пика. При наклонной бомбардировке частицами непо-

средственно первичное взаимодействие может передать импульс, направленный во внешнюю сторону, что является прямым, не связанным с перераспределением энергии механизмом выбивания частиц. При наклонном попадании частиц так же возможно проникновение первичного атома в массив, но это проникновение не столь глубоко, как при соударении частиц, направленном по нормали. Это приводит к образованию каскадов

столкновений ближе к поверхности, что так же повышает вероятность передачи необходимого для отрыва импульса даже другого атома [10]. В случае ионно-плазменной обработки гетерогенных материалов, какими являются большинство используемых в машиностроении материалов, формирование рельефа поверхности сопровождается изменением концентрации элементов поверхностных слоев за счет селективного распыления. Увеличение энергии падающих ионов до значений, порядка 1000 эВ уже может приводить к распаду твердых растворов, перераспределению атомов в поверхностном слое и образованию локальных участков с повышенной концентрацией дефектов [10], являющихся центрами кристаллизации новых фаз. Особенностью следующего этапа формирования покрытия является то, что на данном этапе реализуются механизмы, ответственные за обеспечение адгезионной прочности материала основы с материалом покрытия, главным образом, химическая и физическая адсорбция, поверхностная диффузия, приво-

дящая к миграции атомов на поверхности, а также имплантация атомов отдачи в материал основы. Этому способствует дополнительная активация поверхности за счет явлений столкновения на поверхности, инициированных действием катодов  $K_2$  и  $K_3$ . Из-за наличия микро и нанорельефа, сформированного на предыдущей стадии, в области «впадин» происходит повышение концентрации атомов покрытия, что создает условия для формирования зародышей новых фаз. Последующий этап напыления характеризуется развитием процессов атомного перемешивания на границе слоев состава А и Б и ростом образовавшихся зародышей новых фаз как в области «впадин», так и на активированных центрах в области «выступов». На заключительном этапе формирования топокомпозита происходит формирование нанокластеров (нано-конденсатов) при различных плотностях тока (рис. 5). Установлено, что при увеличении плотности ионного тока наблюдается увеличение размеров нанокластеров.

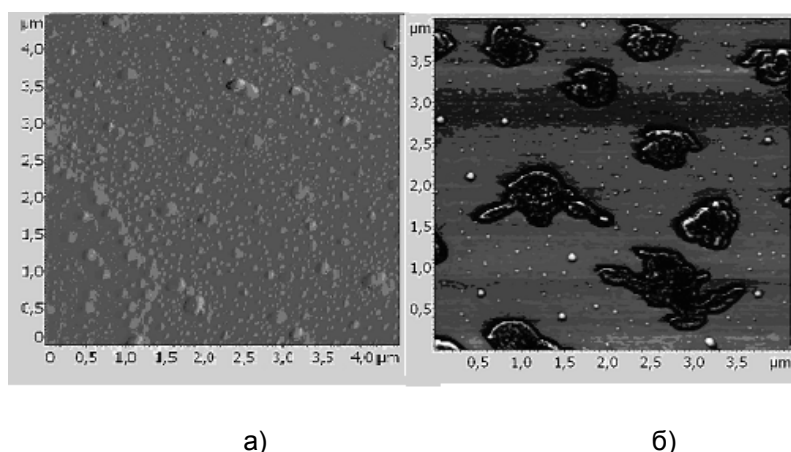


Рис. 5. Изображение покрытия, содержащее кластерные образования:  
а) плотность тока  $j=10 \text{ mA/cm}^2$ ; б) плотность тока  $j=20 \text{ mA/cm}^2$

### Заключение

Обобщение проведенных исследований позволяет утверждать, что наноструктурные топокомпозиты представляют собой особый класс градиентных материалов, разработка которых интенсивно ведется в последнее время, в частности, с использованием различных энергетических воздействий [11-13]. Реализация развиваемого подхода позволяет формировать различные типы структур для соответствующих изделий по их целевому назначению. Главной особенностью данного класса материалов является сочетание положительного градиента механических свойств, что чрезвычайно важно для эксплуа-

тации трибосопряжений, с наличием барьерных поверхностных слоев покрытия, препятствующих развитию окислительных процессов в условиях повышенных температур и фреттинг-коррозии. Дальнейшие перспективы разработки наноструктурных топокомпозитов связаны с созданием физических основ гибридных технологий, сочетающих ионно-плазменное воздействие с другими методами модифицирования. Расширение технологических возможностей создания указанного класса материалов может быть достигнуто путем использования как хорошо освоенных в промышленном масштабе методов термического, химического, химико-механического воздей-

ствия, так и применения уже апробированных методов радиационно-пучковой обработки, таких как ионная имплантация, обработка мощными ионными пучками, высокотемпературной плазмой и сильноточными электронными пучками. Указанные технологии для своей реализации требуют проведения достаточно большого объема трудоемких исследований. Тем не менее, эффекты применения наукоемких технологий, могут оказаться весьма существенными. Это связано с тем, что объем выпуска изделий с модифицированными поверхностями имеет в среднем около 3 % прироста ежегодно.

#### Библиографический список

1. Чатынян, Л.А. Трение и износ при высоких температурах в различных средах / Л.А. Чатынян, Р.Е. Шалин. – М.: Металлургия, 1990. – 270с.
2. Технология эксплуатации, диагностики и ремонта газотурбинных двигателей / Ю.С. Елисеев и др. – М.: Высш. Шк., 2002. – 355 с.
3. Трение и модифицирование материалов трибосистем / Ю.К. Машков и др. – М.: Наука, 2000. – 280 с.
4. Хокинг, М., Металлические и керамические покрытия: Получение, свойства и применение: Пер. с англ. / М. Хокинг, В. Васантасри, П. Сидки. – М.: Мир, 2000. – 518с.
5. Калинин, Б.А. Перспективные радиационно-пучковые технологии получения и обработки материалов / Б.А. Калинин // Известия Томского политехнического университета. Т. 303. – 2000., Вып.2. – С. 46-58.
6. Эффекты дальнего действия в ионно-имплантированных металлических материалах / А.Н. Диденко и др. – Томск: Изд-во НТЛ, 2004. – 328 с.
7. Панин, В.Е. Наноструктурирование поверхностных слоев и нанесение наноструктурированных покрытий – эффективный способ упрочнения современных конструкционных и инструментальных материалов / В.Е. Панин, В.П. Сергеев, А.В. Панин, Ю.И. Почивалов // Физика металлов и металловедение. – 2007. – Т.104, № 6. – С. 650-660.
8. Панин, В.Е. Наноструктурирование поверхностных слоев конструкционных материалов и нанесение наноструктурных покрытий / В.Е. Панин, В.П. Сергеев, А.В. Панин. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 286 с.
9. Гринберг, П.Б. Технология нанесения наноструктурированных металлопокрытий на резинотехнические изделия / П.Б. Гринберг, К.Н. Полещенко, В.И. Суриков, Е.Е. Тарасов // Вестник омского университета. – 2012. – № 2 (64). – С. 249-252.
10. Бабад-Захряпин, А.А. Высокотемпературные процессы в материалах, повреждаемых низкоэнергетическими ионами / А.А. Бабад-Захряпин. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 120 с.
11. Иванов, Ю.Ф. Структурно-фазовый градиент, индуцированный усталостными испытаниями в условиях промежуточного электростимулирования

ния / Ю.Ф. Иванов, В.В. Коваленко, М.П. Ивахин и др. // Физическая мезомеханика. – 2004. – Т.3. – № 7. – С. 29-34.

12. Гагауз, В.П. Формирование и эволюция градиентных структурно-фазовых состояний в толстых сварных швах из стали 09Г2С / В.П. Гагауз, А.Б. Юрьев, В.В. Коваленко и др. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 2005. – № 4. – С. 23-26.

13. Будущее – за градиентными структурами и фазовыми состояниями в сталях и сплавах / В.В. Коваленко и др. // Всероссийская научно-практическая конференция «Металлургия: новые технологии, управление, инновации и качество», Новокузнецк: СибГИУ. – 2005. – С. 64–69.

#### DEVELOPMENT AND RECEIVING NANOSTRUCTURAL TOPOKOMPOZIT

P.B. Grinberg, D.N. Korotaev,  
K.N. Poleshchenko, V.I. Surikov

**Abstract.** Theoretical and experimental prerequisites of development of nanostructural topokompozit (NSTK) – the materials capable to keep the increased operational properties at high temperatures of a tribonagruzheniye are considered. The cathodic system of vacuum installation is developed for receiving nanostructural topokompozit. Classification of NSTK is given and the analysis of mechanisms of formation of their structures is carried out.

**Keywords:** nanostructural topokompozita, ion-plasma processing, radiation пучковые technologies, formation of structures.

#### References

1. Chatinyan L.A., Shalin R.E. *Trenie i iznos pri visokih temperaturah v razlichnih sredah* [Friction and wear at high temperatures in various environments]. Moscow, Metallurgiya, 1990. 270 p.
2. Eliseev Yu.S., Krimov V.V., Malinovskii K.A., Popov V.G. *Tehnologiya ekspluatatsii, diagnostiki i remonta gazoturbinnih dvigatelei* [Technology of operation, diagnostics and repair of gas-turbine engines]. Moscow, Vissh. Shk., 2002. 355 p.
3. Mashkov Yu.K., Poleschenko K.N., Povoroznyuk S.N., Orlov P.V. *Trenie i modifitsirovanie materialov tribosistem*. [Friction and modifying of materials tribosisty]. Moscow, Nauka, 2000, 280 p.
4. Hoking M., Vasantasri V., Sidki P. *Metallicheskie i keramicheskie pokritiya. Poluchenie, svoistva i primenenie* [Metal and ceramic coverings: Receiving, properties and application]. Per. s angl. Moscow, Mir, 2000. 518 p.
5. Kalin B.A. *Perspektivnie radiaciono-puchkovie tehnologii polucheniya i obrabotki materialov* [Perspective radiatsiono-puchkovy technologies of receiving and processing of materials]. *Izvestiya Tomskogo politehnicheskogo universiteta*. T.303, 2000, no 2. pp.46-58.
6. Didenko A.N., Sharkeev Yu.P., Kozlov E.V., Ryabchikov A.I. *Effekti dalnodeistviya v ionno-implantirovannih metallicheskih materialah* [Effects of long-range action in the ion-implanted metal materials]. Tomsk, Izd-vo NTL, 2004. 328 p.

7. Panin V.E., Sergeev V.P., Panin A.V., Pochivalov Yu.I. Nanostrukturirovanie poverhnostnih sloev i nanesenie nanostrukturirovannih pokritii – effektivnii sposob uprochneniya sovremennih konstrukcionnih i instrumentalnih materialov [Nanostructuring blankets and drawing the nanostructured coverings – an effective way of hardening of modern constructional and tool materials]. *Fizika metallov i metallovedenie*, 2007, T.104, no 6. pp. 650-660.

8. Panin V.E., Sergeev V.P., Panin A.V. Nanostrukturirovanie poverhnostnih sloev konstrukcionnih materialov i nanesenie nanostrukturnih pokritii [Nanostructuring blankets of constructional materials and drawing nanostructural coverings]. Tomsk: Izd-vo TPU, 2008. 286 p.

9. Grinberg P.B., Poleschenko K.N., Surikov V.I., Tarasov E.E. Tehnologiya naneseniya nanostrukturirovannih metallopokritii na rezinotekhnicheskie izdeliya [Technology of drawing the nanostructured metal coatings on rubber products]. *Vestnik omskogo universiteta*. 2012, no 2 (64). pp. 249-252.

10. Babad-Zahryapin A.A. *Visokotemperaturnie processi v materialah, povrejdaemih nizkoenergeticheskimi ionami* [Highly teperaturny processes in the materials damaged by low-energy ions]. Moscow, Energoatomizdat, 1985, 120 p.

11. Ivanov Yu.F., Kovalenko V.V., Ivahin M.P. i dr. Strukturno fazovii gradient inducirovannii ustalostnimi ispitaniyami v usloviyah promejutochnogo elektrostimulirovaniya [The structural and phase gradient induced by fatigue tests in the conditions of intermediate electrostimulation]. *Fizicheskaya mezhomehanika*, 2004, T.3, no 7. pp.29-34.

12. Gagauz V.P., Yurev A.B., Kovalenko V.V. i dr. Formirovanie i evolyuciya gradientnih strukturno-fazovih sostoyanii v tolstih svarnih shvah iz stali 09G2S [Formation and evolution of gradient structural and phase states in thick welded seams from steel 09G2S]. *Izv. Vuzov. Cher. Metallurgiya*, 2005, no. 4. pp. 23-26.

13. Kovalenko V.V., Konovalov S.V., Gromov V.E. I dr. Budushee – za gradientnimi strukturami I fazovimi sostoyaniyami v stalyah I splavah. [The future – behind gradient structures and phase states in the stalyakh and alloys]. *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Metallurgiya\_novie tehnologii, upravlenie, innovacii I kachestvo»*. Novokuzneck, SibGIU, 2005. pp. 64-69.

*Гринберг Петр Борисович (Россия, Омск) – генеральный директор Омского научно-исследовательского института организации и технологии производства двигателей (644021, г. Омск, ул. Богдана Хмельницкого, 283, e-mail: oniid@mail.ru).*

*Коротаев Дмитрий Николаевич (Россия, Омск) – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры Эксплуатация и ремонт автомобилей ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: drums99@mail.ru).*

*Полеценко Константин Николаевич (Омск, Россия) – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Омского научно-исследовательского института организации и технологии производства двигателей (НИИД) (644021, г. Омск, ул. Богдана Хмельницкого, 283, e-mail: oniid@mail.ru).*

*Суриков Валерий Иванович (Россия, Омск) – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой Физики Омского государственного технического университета. (644050, г.Омск, пр. Мира, 11, e-mail: surval@mail.ru).*

*Grinberg P. Borisov (Russian Federation, Omsk) – generally director of Omsk research institute of the organization and the production technology of engines (644021, Omsk, Bogdan Khmelnytsky St., 283, e-mail: oniid@mail.ru).*

*Korotaev D. Nikolaev (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical sciences, the associate professor, professor of the Operation chair and car repairs of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI). (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: drums99@mail.ru).*

*Poleshchenko K. Nikolaev (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical sciences, professor, the chief researcher of Omsk research institute of the organization and the production technology of engines (NIID). (644021, Omsk, Bogdan Khmelnytsky St., 283, e-mail: oniid@mail.ru).*

*Surikov V. Ivanov (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical sciences, professor, the head of the department Fiziki of Omsk state technical university. (644050, Omsk, Mira Ave., 11, e-mail: surval@mail.ru).*

УДК 624.078.3

## ПРОЧНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ ШПОНОЧНЫХ ШВОВ

Ю.В. Краснощеков

ФГБОУ ВПО «СибАДИ», Россия, г. Омск.

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследования надежности межплитных швов сборных железобетонных перекрытий. Автор приходит к выводу, что нормативные ограничения числа рабочих шпонок в швах требуют учитывать зависимость надежности швов от числа отказов отдельных шпонок. Выполнен анализ вероятностных моделей одиночных бетонных шпонок и шпоночных швов. В моделях швов учтено влияние перераспределения усилий в результате отказа отдельных шпонок. Приведен пример расчета надежности швов.

**Ключевые слова:** сборные железобетонные перекрытия, бетонные шпонки, шпоночные швы, вероятностные модели, прочность, надежность.

### Введение

Согласно ГОСТ 9561-91 железобетонные плиты перекрытий изготавливают с углублениями или пазами на боковых гранях для образования после замоноличивания прерывистых или непрерывных шпонок, обеспечивающих совместную работу плит на сдвиг в горизонтальном и вертикальном направлениях [1]. На боковых гранях многопустотных плит серии 1.041.1-3 предусматривают прерывистые углубления чаще всего круглой формы, при заполнении которых бетоном класса не менее В15 образуется шпоночный шов в виде системы взаимосвязанных шпоночных элементов [2].

При шаге шпонок 0,2 м, регламентируемом для многопустотных плит, число шпонок в шве может быть весьма большим. Например, на каждой из боковых граней плит серии 1.041.1-2 длиной 5,65 м предусмотрено 27 круглых шпонок.

Шпоночные соединения широко применяют не только в перекрытиях, но и в других конструктивных системах для обеспечения взаимодействия сборных элементов. Прочность одиночных шпонок сборных железобетонных конструкций, образуемых бетоном или раствором замоноличивания, проверяют из условий работы на действие сдвигающих усилий  $Q$  [3]:

$$t_k > Q/R_b l_k \text{ или } A_{loc} > Q/R_b; \quad (1)$$

$$h_k > Q/2R_{bt} l_k \text{ или } A_{sh} > Q/2R_{bt}, \quad (2)$$

где  $t_k$ ,  $h_k$  и  $l_k$  – глубина, высота и длина шпонки;  $A_{loc}$  и  $A_{sh}$  – площади смятия и среза шпонки;  $R_b$  и  $R_{bt}$  – расчетные сопротивления бетона сжатию и растяжению.

При номинальных размерах шпонок плит серии 1.041.1-3  $t_k = h_k = 12,2$  мм,  $d = 120$  мм,  $A_{loc} = t_k d$  и  $A_{sh} = 0.785d^2$  расчетная несущая способность одиночной шпонки определяется по формулам (1) и (2) и составляет: на смятие  $Q = 12,4$  кН, на срез  $Q = 17,0$  кН. Нормами установлено, что число шпонок, вводимых в расчет, должно быть не более трех [1]. При таком ограничении требуется учитывать зависимость надежности швов от числа отказов отдельных шпонок. Проектировщик пока не располагает методикой расчета надежности таких систем.

### Надежность одиночных бетонных шпонок

В работе [4] выполнен анализ надежности типовой шпонки по ГОСТ 9561-89. При этом использовали вероятностные модели в виде функций случайных величин:

$$\tilde{Q}_{loc} = \tilde{t} \tilde{d} \tilde{R}_b; \quad (3)$$

$$\tilde{Q}_{sh} = \pi \tilde{d}^2 \tilde{R}_{bt}. \quad (4)$$

Из анализа надежности шпонок сделаны следующие выводы:

1) обеспеченность расчетных значений несущей способности шпонки не превышает 0,99;

2) снижение качества замоноличивания ведет к резкому уменьшению надежности несущей способности на смятие, которое принимают основным при проектировании;

3) при значениях коэффициентов вариации глубины шпонки более 0,1 и диаметра более 0,25 обеспеченность расчетных значений несущей способности не превышает 0,5.

Результаты анализа свидетельствуют о большом значении качества замоноличивания шпоночных швов.

Надежность шпонок зависит от степени их загрузки. Показателем надежности при этом может быть характеристика безопасности  $\beta$ , совпадающая с гауссовским уровнем надежности, определяемым интегралом Лапласа [5]. Коэффициент  $\beta$  определяется из приближенной формулы

$$\beta = (\bar{k} - 1) / \sqrt{\bar{k}^2 v_b^2 + v_f^2}, \quad (5)$$

где  $\bar{k}$  - средний коэффициент запаса несущей способности;  $v_b$  и  $v_f$  - коэффициенты вариации несущей способности и усилия в шпонке.

#### Особенности статического взаимодействия сборных плит перекрытия

Напряженное состояние шпонок определяется с учетом специфики изгибного деформирования плит, швы между которыми воспринимают усилия взаимодействия  $F_i$  (рис. 1). При поперечном изгибе плит распределение усилий в шпонках соответствует параболической или синусоидальной зависимости [6].

Согласно нормам проектирования, среднее значение несущей способности шва равно:

$$\bar{Q} = \sum_{i=1}^3 \bar{Q}_i \quad (6)$$

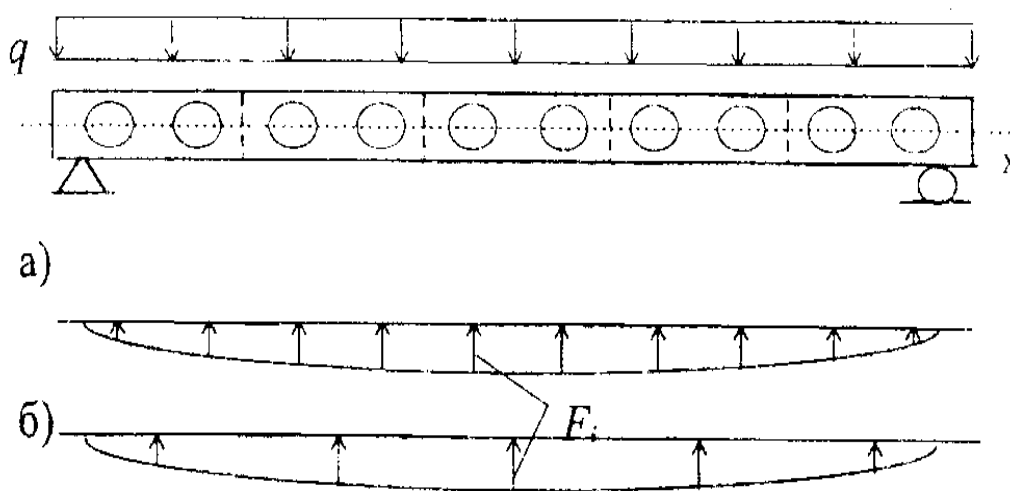


Рис. 1. Схемы усилий в шпоночном шве с элементами-шпонками (а) и подсистемами из двух шпонок (б)

Однако задачи определения прочности и надежности шпоночного шва связаны с действием системного принципа функционирования [4,6]. Согласно этому принципу, прочность шва в общем случае не равна арифметической сумме значений прочности отдельных шпонок и зависит от изменчивости свойств материала и нагрузки. Поэтому для определения расчетного значения прочности следует применять вероятностные модели [7].

#### Модели надежности шпоночных швов

При известных характеристиках прочности отдельных шпонок и нагрузки можно решать различные практические задачи с применением статических и динамических (с учетом фактора времени) моделей надежности. Исследование надежности систем с помощью статических моделей представляет собой определенную форму предварительного анализа на этапе проектирования. Модели надежности различают по способам соединения элементов в подсистемы и системы. По

внешнему виду системы и характеру ее работы не всегда удастся сразу выбрать приемлемую модель. Наиболее распространена модель с последовательным соединением элементов. Она проста для анализа, но для ее функционирования все элементы (подсистемы) должны работать безотказно. Такая модель не соответствует функциональной схеме шпоночного шва, так как отказ одной из шпонок может привести лишь к перераспределению усилий взаимодействия  $F_i$ . Система с параллельным соединением элементов не выходит из строя, пока не отказали все ее элементы. В определенной степени такая модель подходит для системы шпоночного шва. Надежность системы (вероятность безотказной работы) в этом случае определяется по формуле

$$R_s = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i), \quad (7)$$

где  $P_i$  - вероятность отказа  $i$ -го элемента.



Однако при анализе системы с параллельным соединением элементов подразумевается, что в работе системы участвуют все элементы и отдельные отказы не влияют на надежность элементов, продолжающих работать (принцип независимости отказов). В действительной работе шпоночного шва без снижения нагрузки отказы неизбежно вызывают увеличение усилий  $F_i$  в работающих элементах и тем самым влияют на их надежность. Если первый отказ происходит в результате хрупкого разрушения элемента, увеличивается также интенсивность последующих отказов, т.е. модель должна быть динамической с учетом фактора времени. Даже если пренебречь этим фактором, рас-

чет системы с несколькими отказами очень сложен.

Сложность вычислений, проблема которой решается с применением ЭВМ, усугубляется неопределенностью процесса перераспределения усилий взаимодействия при отказе отдельных шпонок. Возможны различные модели перераспределения. Наиболее простые: равномерное перераспределение усилий на все работающие элементы и перераспределение на один или два смежных элемента. Последняя модель близка к действительной и подтверждается статическими расчетами упругих систем настилов на действие поперечной нагрузки; модель с равномерным перераспределением больше подходит для продольного нагружения шва (рис. 2).

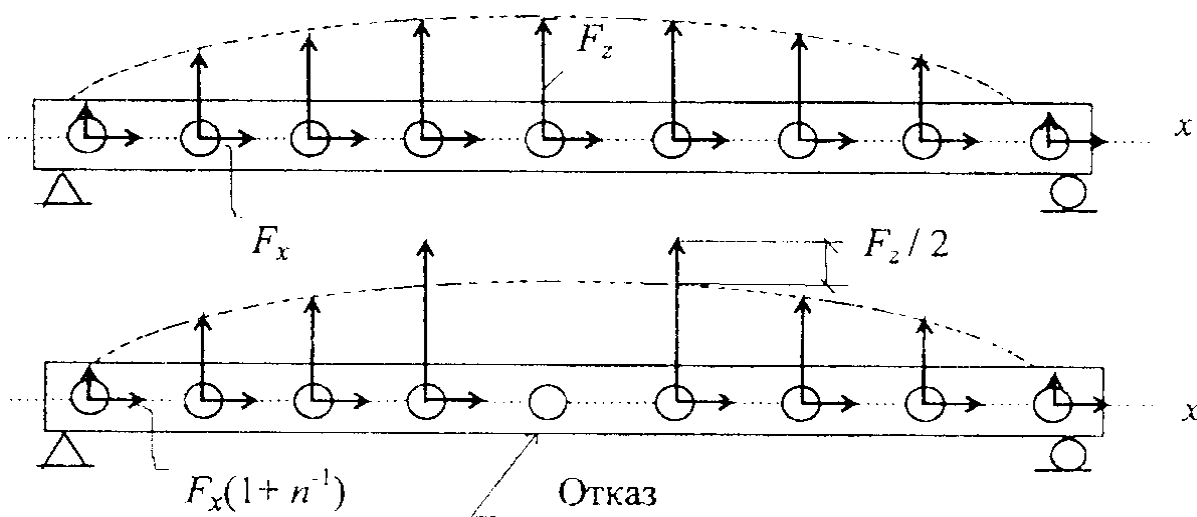


Рис. 2. Модель перераспределения усилий при отказе одного элемента

Надежность шпоночного шва целесообразно определять поэтапно. Вначале оценивается надежность системы до отказа наиболее нагруженной (наименее надежной) шпонки

$$R_{s1} = R_{i,\min} \quad (8)$$

Если система продолжает работать, то надежность увеличивается на величину вероятности отказа  $k$ -ых элементов:

$$\Delta R_s = P_i(F_i) \prod_{k=1}^m (1 - P_k(\alpha_k F_i + F_k)), \quad (9)$$

где  $\alpha_k$  - коэффициент перераспределения усилия  $F_i$ ;  $P_k(\beta_k F_i + F_k)$  - вероятность разрушения  $k$ -ой шпонки с учетом перераспределения усилий при отказе  $i$ -ой шпонки;  $m$  - число отказов.

Такой метод соответствует подходу Байеса к оценке надежности, который ввел понятие условной вероятности [8]. При увеличении числа отказов реализация формулы (9) затрудняется, поэтому эффективен прием, основанный на предположении, что два, три или несколько элементов, образующих подсистему, находятся практически в одинаковом напряженном состоянии и нагружены одним усилием. Отказы одного, двух элементов подсистемы не влекут неблагоприятных последствий для системы в целом, а лишь способствуют реализации резервов данной подсистемы. Это, так называемые, системы с загруженным резервом; им соответствуют модели с параллельным соединением элементов.

Реализация описанного приема позволяет получить решение надежности системы с лю-

бым числом отказов. Важная особенность приема состоит в том, что при учете перераспределения усилий в подсистемах удается обеспечить независимость отказов подсистем и связать надежность системы с вероятностью отказов любого элемента. Вероятность безотказной работы и отказов рекомендуется определять по табличным значениям функции нормированного нормального распределения.

**Пример расчета шпоночного шва на надежность**

По следующим данным определить надежность шпоночного шва: длина шва  $l = 5,6$  м; число круглых шпонок  $n = 27$  при расстоянии между ними  $0,2$  м; усилия в дискретно расположенных шпонках распределяются по

зависимости  $F_i = F_{max} \sin(\pi x / l)$ , где  $x$  – координата  $i$ -ой шпонки от левой опоры плиты, среднее значение усилия в наиболее напряженной центральной шпонке  $\bar{F}_{14} = F_{max} = 8$  кН; среднее значение несущей способности  $\bar{Q} = 18$  кН; коэффициенты вариации прочности  $v_b = 0,25$  и нагрузки  $v_f = 0,1$ .

Результаты вычислений  $\bar{F}_i$ , коэффициентов запаса  $\bar{K}_i = \bar{Q}_i / F_i$ , характеристик безопасности  $\beta_i$  по формуле (5), вероятностей безотказной работы шпонок  $R_i$  по таблицам нормального распределения [8], вероятностей их отказов  $P_i = 1 - R_i$  и приращений надежности  $\Delta R_s$  при отказах шпонок по формуле (9) приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчета шпоночного шва на надежность при отказе одной шпонки

$i$	$x_i, \text{ м}$	$F_i, \text{ кН}$	$\bar{K}_i$	$\beta_i$	$R_i$	$P_i$	$\Delta R_{si}$
14	2,8	8,00	2,250	2,188	0,986	0,014	0,011
13, 15	2,6	7,95	2,264	2,199	0,986	0,014	
12, 16	2,4	7,80	2,308	2,234	0,987	0,013	
11, 17	2,2	7,55	2,383	2,289	0,989	0,011	
10, 18	2,0	7,21	2,497	2,368	0,991	0,009	
9, 19	1,8	6,78	2,656	2,466	0,993	0,007	
8, 20	1,6	6,26	2,877	2,585	0,995	0,005	
7, 21	1,4	5,66	3,182	2,721	0,997	0,003	
6, 22	1,2	4,98	3,612	2,875	0,998	0,002	
5, 23	1,0	4,26	4,229	3,040	0,999	0,001	
4, 24	0,8	3,47	5,184	3,219	0,999	0,001	
3, 25	0,6	2,64	6,818	3,407	1,000	0,000	
2, 26	0,4	1,78	10,112	3,602	1,000	0,000	
1, 27	0,2	0,90	20,000	3,799	1,000	0,000	

По формуле (8) определена надежность шва до первого отказа  $R_{s1} = 0,986$ . Далее усилия с условно разрушающейся шпонки перераспределяли поровну ( $\alpha_k = 0,5$ ) на две смежные и определяли приращения надежности по формуле (9). Например, при отказе наиболее напряженной 14 - ой шпонки действующее в ней усилие  $\bar{F}_{14} = 8$  кН перераспределяли поровну на смежные шпонки 13, 15 с увеличением усилий в них до  $\bar{F}_{13} = \bar{F}_{15} = 0,5 \cdot 8 + 7,95 = 11,95$  кН. Вероятность безотказности шпонок 13,15 при этом равна 0,903 (при  $\bar{K}_{14} = 18/11,95 = 1,506$  и  $\beta_{14} = 1,299$ ) и приращение  $\Delta R_{14} = 0,014 \cdot 0,903^2 = 0,011$ . Суммируя  $R_{s1}$  с приращением  $\Delta R_{14}$ , получили значение надежности системы шва 0,997 при отказе одной шпонки.

При использовании принципа расчленения системы шва на подсистемы из трех

шпонок получено: действующее усилие в них  $F_{13-15} = 23,9$  кН, усилия в смежных подсистемах  $F_{10-12} = F_{16-18} = 22,56$  кН; вероятность безотказности смежных подсистем 0,919 (при  $\bar{K} = 1,565$  и  $\beta = 1,399$ ) и  $\Delta R_{13-15} = 0,014 \cdot 0,919^2 = 0,012$ . Надежность шва при отказе трех наиболее напряженных шпонок равна 0,998.

**Заключение**

Результаты исследования подтверждают влияние на надежность межплитных швов перекрытий числа шпонок, работающих до отказа. Значимость шпонок зависит от их напряженного состояния (положения в шве). Шпонки, расположенные на расстоянии до 1 м от опор, практически не влияют на надежность швов. Расчетом на надежность можно учесть любое количество отказов шпонок.

## Библиографический список

1. ГОСТ 9561-91. Плиты перекрытий железобетонные многопустотные для зданий и сооружений. Технические условия. – М.: 1992. – 12 с.
2. Серия 1.041.1-3. Сборные железобетонные многопустотные плиты перекрытий многоэтажных общественных зданий, производственных и вспомогательных промышленных предприятий / ЦНИИПромзданий Госстроя СССР, НИИЖБ Госстроя СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990.
3. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52.01.2003. – М.: 2013. – 156 с.
4. Краснощеков, Ю.В. Научные основы исследований взаимодействия элементов железобетонных конструкций: Монография / Ю.В. Краснощеков. – Омск: СибАДИ, 1997. – 276 с.
5. Ржаницын, А.Р. Теория расчета строительных конструкций на надежность / А.Р. Ржаницын. – М.: Стройиздат, 1978. – 239 с.
6. Краснощеков, Ю.В. Исследование конструктивных систем. Системный подход. Palmarium Academic Publishing, 2014. – 164 с.
7. Краснощеков, Ю.В. Вероятностные основы расчета конструкций. Надежность строительных конструкций. Palmarium academic publishing, 2014. – 234 с.
8. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель. – М.: Высшая школа, 1999. – 576 с.

## STRENGTH AND RELIABILITY OF SPLINED JOINTS

Y. V. Krasnoshchekov

**Abstract.** The article presents the results of studying reliability of precast concrete floors' interplate joints. The author concludes that the normative limits of the number of working splines in the joints require considering the dependence on the reliability of the joints from the number of failures of individual splines. There is implemented an analysis of probabilistic models of single concrete splines and splined joints. The models take into account the influence of efforts' redistribution in the result of refusal of the individual splines. There is an example of calculating the reliability of joints.

**Keywords:** precast concrete floors; concrete splines; splined joints; probabilistic models; strength; reliability.

## References

1. State standard 9561-91. *Plity perekrytij zhelezo-betonnnye mnogopustotnye dlja zdaniy i sooruzhenij. Tehnicheskie uslovija* [GOST 9561-91. Reinforced concrete hollow-core floor slabs for buildings. Technical conditions]. Moscow, 1992. 12 p.
2. Series 1.041.1-3. Precast concrete hollow-core slabs multistory obshchest-governmental buildings, industrial and ancillary industrial / TsNIIPromzdany USSR State Construction Committee, the USSR State Construction Committee NIIZhB. Moscow, TSITP USSR State Committee for 1990.
3. SP 63.13330.2012. Concrete and reinforced concrete structures. The main provisions. The updated edition of SNIP 52.01.2003. Moscow, 2013. 156 p.
4. Krasnoshchekov Y. Nauchnye osnovy issledovaniy vzaimodejstvija jelementov zhelezobetonnyh konstrukcij [Scientific basics for studying interaction of reinforced concrete structures' elements]. Omsk: SibADI, 1997. 276 p.
5. Rzhantsyn A.R. *Teorija rascheta stroitel'nyh konstrukcij na nadezhnost'* [Theory of engineering structures for reliability]. Moscow, Stroyizdat, 1978. 239 p.
6. Krasnoshchekov Y. *Investigation of structural systems. Systematic approach*. Palmarium Academic Publishing, 2014, 164 p.
7. Krasnoshchekov Y. *Probabilistic structural bases of calculation*. Reliability of building structures. Palmarium academic publishing, 2014. 234 p.
8. Wentzel E.S. *Teorija verojatnostej* [Probability theory]. Moscow, Vyssh. shk., 1999. 576 p.

*Краснощеков Юрий Васильевич (Россия, г. Омск) – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Строительные конструкции», ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: uv1942@mail.ru).*

*Krasnoshchekov Yuriy Vasilievich (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical sciences, associate professor, professor of the department "Building constructios", The Siberian State Automobile and Highway Academy (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: uv1942@mail.ru).*

УДК 69.05

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

С.М. Кузнецов<sup>1</sup>, О. В. Демиденко<sup>2</sup>, Н.Е. Алексеев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Сибирский государственный университет путей сообщения, Россия, г. Новосибирск;

<sup>2</sup>НОУ ВПО Омская гуманитарная академия, Россия, г. Омск.

**Аннотация.** В статье проанализированы характерные особенности надежности систем строительного производства. Рассмотрены особенности определения надежности технологических процессов и производственных систем в строительстве. Для оценки надежности транспортно-технологического процесса предложен функциональный подход, реализуемый с помощью обобщенного структурного метода. На основе проведенного исследования в качестве показателей надежности транспортно-технологического процесса предлагается использовать коэффициент эксплуатационной готовности и вероятность безотказной работы. Критерием выбора проектируемой транспортно-технологической системы предлагается использовать приведенные затраты.

**Ключевые слова:** проектирование, надежность, транспортно-технологический процесс, коэффициент эксплуатационной готовности, вероятность безотказной работы, приведенные затраты.

### Введение

Понятие надежность относится к техническим терминам. В научной литературе надежностью называют свойство изделий и систем выполнять свои функции в определенном количестве и определенных условиях эксплуатации и времени. Система производства в строительстве значительно более высокого порядка сложности по составу и взаимосвязи элементов, чем технические. Сложность систем строительного производства определяется значительным количеством последовательно и параллельно связанных элементов, таких как заказчик, инвестор, застройщик, генподрядчик, проектные, субподрядные, страховые, консалтинговые, финансово-кредитные организации, поставщики, автотранспортные предприятия и др. [1].

Большие системы обладают меньшей надежностью, так как возрастает вероятность выхода из строя или отклонения от запроецированных параметров хотя бы одного из каналов связи или элементов системы. Это обусловлено тем, что в системе строительного производства для многих элементов характерны разные по уровню, не согласующиеся между собой цели или конфликты этих целей [2].

Создание высококачественной строительной продукции с оптимальными стоимостными показателями возможно при наличии высокоэффективных технологических процессов и производственных систем, обладающих требуемым уровнем надежности.

Надежностью производственных систем в строительстве называется их способность сохранять в заданных пределах свои запроецированные качества в условиях воздействия возмущающих факторов, присущих строительству как сложной вероятностной системе.

При оценке надежности технологических процессов необходимо учитывать, что любой технологический процесс строительного производства есть совокупность техники, технологического оборудования, исходных материалов или комплектующих изделий, контрольно-измерительной аппаратуры и персонала. Специализация технологических процессов и необходимость объединения их в производственную систему значительно снижает надежность строительного производства, если не разрабатываются какие-либо организационные и экономические управленческие решения.

Таким образом, для оценки надежности производственной системы необходимо знать показатели надежности для каждой составляющей процесса, каждого элемента системы и системы в целом, которые оцениваются различными методами. В настоящее время отсутствуют руководящие документы по оценке надежности технологических процессов и производственных систем в строительстве.

### **Надежность транспортно-технологического процесса в строительстве**

Одними из основных структурных элементов системы строительного производства являются подсистемы производства материалов и конструкций, их транспортирования и выполнения строительно-монтажных работ.

Общая задача рассматриваемой системы – обеспечение своевременного ввода объектов в эксплуатацию при минимуме возможной стоимости их строительства и высоком качестве производства работ. В соответствии с общей целью строительного производства для подразделений, входящих в эту систему определены конкретные задачи: выпуск и приобретение необходимого количества и нужного качества материалов, изделий и конструкций; своевременная доставка материальных ресурсов в заданной номенклатуре на строительный объект и производство строительно-монтажных работ в соответствии с календарным планом строительства.

Система транспортно-технологического обеспечения состоит из подсистем погрузки, транспортировки и разгрузки. Транспортная подсистема включает операции ожидания загрузки-разгрузки, маневрирования автомобилей в пунктах загрузки и разгрузки, выполнения погрузочно-разгрузочных работ и оформления документов.

Транспортно-технологический процесс относится к производственным системам, включающим в свой состав различные производственные подразделения и технические средства (управления производственно-технической комплектации, управления механизации, строительные площадки, транспортные средства, погрузочно-разгрузочные механизмы и др.) Предпочтительным при оценке надежности таких систем представляется функциональный подход позволяющий расчитать интегральный показатель через известные характеристики надежности, составляющие технологический процесс и производственную систему в целом.

Функциональный подход можно реализовать с помощью обобщенного структурного метода, установив множество возможных принципов построения системы и ее элементов, множество взаимосвязанных частных целей системы, множество взаимосвязанных элементов [3].

Интегральным показателем надежности транспортно-технологического процесса может служить вероятность выполнения инвестиционного строительного проекта в определенных условиях в течение заданного промежутка времени.

При оценке надежности технологического процесса в основу положена структура функционирования, методика построения которой аналогична методике моделирования. Эта методика заключается в последовательном выполнении следующих этапов.

1. Составление алгоритма функционирования процесса в описательной форме.

2. Формализованная запись алгоритма, расчленение технологического процесса до уровня операций, для которых могут быть заданы количественные характеристики надежности их выполнения. При этом выделяют: рабочие операции, т.е. операции, при невыполнении хотя бы одной из которых цель не будет достигнута, по результатам которых определяют показатели надежности; операции диагностического контроля, т.е. операции, цель которых состоит в контроле исправности технических средств, используемых для выполнения рабочих операций, т.е. контроль качества технологического процесса; операции контроля ошибок, т.е. операции, цель которых - контроль безошибочности выполнения предшествующих рабочих операций.

3. Выбор исходных данных по количественным характеристикам надежности выполнения отдельных технологических операций, составляющих построенную структуру. Необходимые исходные данные определяются на основании специальных испытаний, хронометражных наблюдений или справочных материалов.

4. Определение количественных значений показателей надежности.

В результате анализа построенных структур выделяются типовые элементы операций, для которых могут быть получены зависимости по определению характеристик надежности. С помощью этих зависимостей структура любой сложности может быть приведена к таковой, что все ее операции будут представлять собой последовательную цепочку эквивалентных единиц, для большинства из которых известны методы определения показателей надежности.

Существует несколько разновидностей методов расчета надежности, которые зависят от конструкции элементов системы и ее состава, а также от характера взаимосвязи между элементами системы и вида закона распределения времени безотказной работы и др. Сущность расчета заключается в определении численных значений основных показателей надежности. Знание количественных значений надежности позволяет объективно оценить структуру производственных систем, характер существующих в системе взаимо-

связей, а также степень влияния технических средств системы на надежность безотказной ее работы. Количественный анализ надежности производственной системы требует учета большого количества детерминированных и стохастических факторов, которые можно оценить с помощью теории случайных процессов, математической статистики и теории вероятности.

В качестве характеристик надежности производственных систем можно использовать:

- наработку на отказ, представляющую собой среднее время выполнения технологического процесса между двумя смежными отказами, вызванными нарушением в предшествующих звеньях транспортно-технологической системы;
- среднюю продолжительность работы в соответствии с графиком работ;
- интенсивность отказов, представляющую собой среднее количество отклонений в единицу времени от запланированного графика производства работ и др.

Система строительного производства обладающая более сложной структурой по составу и взаимосвязи, чем технические способна перестраивать свою структуру для сохранения работоспособности при отказе отдельных элементов. Каждое из работоспособных состояний характеризуется эффективностью работы, которая может измеряться производительностью, вероятностью выполнения своей задачи и др. Обобщающим показателем надежности восстанавливаемых производственных систем является коэффициент эксплуатационной готовности, под которым понимается вероятность того, что процесс в произвольный момент времени функционирует нормально.

Транспортно-технологический процесс относится к восстанавливаемым системам, к показателям надежности относятся коэффициент эксплуатационной готовности и вероятность безотказной работы.

Отказ транспортно-технологической системы - это событие, заключающееся в потере работоспособности или отклонении от запроектированного графика выполнения работ. Отказы могут быть двух видов:

- 1) внезапными, обусловленными отдельными нарушениями, момент наступления которых практически невозможно прогнозировать - поломка транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, ошибка машиниста, дефекты строительных материалов, отсутствие материалов, нарушение электро-

снабжения, простои по организационным причинам;

- 2) постоянными, вызванными неправильным или дискретным характером изменений состояния технологической системы и приводящие к постепенной потере работоспособности - износ погрузочно-разгрузочного механизма, старение деталей оборудования, нарушение технического обслуживания транспортных средств, наличие перегрузок.

Транспортно-технологический процесс состоит из ряда взаимозависимых последовательно выполняемых операций, нарушение графика производства каждой из них вызывает перебои во всей системе. В соответствии с [4] коэффициент эксплуатационной готовности таких систем ( $K_{э.г.}$ ) определяется по формуле

$$K_{э.г.} = \prod_{i=1}^n K_{э.г.i} \quad (1)$$

где  $n$  - количество самостоятельных операций транспортно-технологического процесса;  $K_{э.г.i}$  - коэффициент готовности  $i$ -й операции, представляющий собой вероятность выполнения каждой операции технологического процесса в установившемся режиме в произвольный момент времени.

Вероятность безотказной работы транспортно-технологического процесса ( $P$ ) определяется

$$P = \prod_{i=1}^n P_i \quad (2)$$

где  $P_i$  - надежность  $i$ -й операции, представляющая собой вероятность выполнения операции транспортно-технологического процесса в соответствии с графиком.

С целью исследования надежности транспортно-технологического процесса рассмотрена работа грузоотправителей, грузополучателей и подвижного состава автомобильного транспорта при возведении ряда строящихся объектов в г. Омске. В соответствии с [5] определена продолжительность строительства жилых домов, на основе которой разработан календарный план производства работ на объекте в виде линейного графика с указанием перечня работ в технологической последовательности выполнения, объема работ, определенного по рабочим чертежам и сметам, трудоемкости работ и затрат машинного времени, продолжительности работ, количества смен, числа рабочих в смену и состав звена.

Для подтверждения расхождения фактических затрат времени выполнения операций

транспортно-технологического процесса с нормированными величинами проведено исследование с помощью натурных наблюдений по фотографиям рабочего дня водителя при доставке материалов и конструкций на строительство жилых зданий.

В результате обработки экспериментальных данных хронометражных наблюдений продолжительности выполнения операций транспортно-технологического процесса установлена вероятность выполнения каждой операции транспортно-технологического процесса в соответствии с графиком при доставке плит перекрытия и строительных растворов.

Надежность транспортно-технологического процесса доставки плит перекрытия составила 60 %, строительных растворов 53 %. Выявлено, что вследствие влияния на транспортно-технологический процесс различных случайных факторов графики поставки материалов на строительный объект не соблюдаются. Это приводит к нарушению графиков производства строительного-монтажных работ. Вероятностное взаимодействие элементов системы между собой и с внешней средой не учитывается организационно-технологической документацией по возведению зданий. Наибольшие потери при этом несут строительные организации [6].

Вероятность безотказного функционирования транспортно-технологического процесса зависит от количества каналов связи.

Производственные взаимоотношения между отдельными подразделениями, выполняющими транспортно-технологический процесс, в зависимости от их характера рассматриваются как односторонний или двухсторонний канал связи. При проектировании транспортно-технологического процесса необходимо установить оптимальную надежность каналов связи, т.е. такую надежность, при которой обеспечивается наибольшая вероятность безотказной работы системы.

По характеру взаимоотношений подразделений системы события в каналах связи можно рассматривать как совместные, а между отдельными элементами системы как несовместные. Для того, чтобы погрузить строительные материалы на автомобиль, грузоотправителю и автотранспортному предприятию необходимо выполнить ряд совместных операций. К ним относятся: подготовка грузов, подъездных путей, погрузочных механизмов и вспомогательных устройств, подача подвижного состава в пункт погрузки, вертикальное, горизонтальное и комбинированное перемещение грузов, оформление товарно-транспортных накладных и т.д. Про-

цессы погрузки и разгрузки автомобиля, транспортировки грузов и сопутствующий им информационный поток являются несовместными, т.к. одновременное появление этих событий невозможно.

Вероятность появления одного из двух событий в канале связи определяется как сумма вероятностей этих событий за вычетом вероятности их совместного появления, а вероятность событий всех каналов связи системы равна произведению вероятностей каждого канала связи. На основе рассчитанных показателей вероятности безотказного периода доставки строительных конструкций и материалов, определенных на основе хронометражных наблюдений установлено, что при прочих равных условиях функционирования производственных систем транспортно-технологические процессы, осуществляемые на условиях трехканальной системы связи имеют уровень надежности выше, чем в условиях пятиканальной [7]. Таким образом, недостаточная разработка вопросов совместной деятельности всех участников транспортно-технологической системы приводит к нерациональному использованию транспортных средств, снижению производительности в строительстве и на транспорте, увеличению себестоимости и сроков сдачи объектов в эксплуатацию. Это требует от системы управления выработки и реализации мероприятий, ликвидирующих отрицательные отклонения.

На стадии проектирования выбор наиболее надежной транспортно-технологической системы перевозок строительных грузов необходимо осуществлять путем сравнения приведенных затрат, связанных с созданием и эксплуатацией системы. Сравнительная оценка различных систем по приведенным затратам должна проводиться с учетом принципа равенства производственного эффекта, т.е. равной надежности работы системы. При сравнении систем с разной надежностью необходимо учитывать дополнительные ежегодные затраты, обусловленные нарушением надежности системы [8].

Издержки участников транспортно-технологической системы перевозок грузов, обусловленные нарушением надежности системы "поставщик-транспорт-объект строительства", слагаются из следующих основных групп: издержек, связанных с уменьшением объемов выпуска продукции; издержек, вызванных вынужденным изменением установленного режима работы предприятий; прямых расходов, обусловленных ликвидацией отказов в отдельных элементах системы и кана-

лах связи; косвенного ущерба, причиненного вследствие недоиспользования основных и оборотных средств предприятий, включенных в систему.

Издержки, связанные с уменьшением объемов выпуска продукции, складываются из затрат на оплату времени простоя работников, осуществляющих отгрузку материалов потребителям, накладных расходов и амортизационных отчислений предприятий. Издержки, связанные с вынужденным изменением установленного ритма работы предприятий, принимаются по фактическим отчетным данным.

Прямые расходы, вызванные ликвидацией отказов в отдельных элементах и каналах связи транспортно-технологической системы, определяются путем умножения времени простоя на стоимость одного часа восстановления надежности. Косвенные расходы рассматриваются как ущерб предприятий, входящих в состав системы, связанный с платой за основные фонды в период отказов системы.

### Заключение

Наличие взаимосвязи транспортного процесса с технологическими процессами производства (комплектации) строительных материалов и выполнения строительно-монтажных работ обуславливает необходимость разработки теоретических положений проектирования надежности транспортно-технологических процессов. Для этого необходимо выбрать методы моделирования надежности транспортно-технологического процесса, способствующие своевременному и эффективному обеспечению строительных потоков необходимыми материальными ресурсами.

Продолжительность операций транспортно-технологического процесса является случайной величиной. Любое воздействие случайных факторов приводит к отклонениям фактической продолжительности работ и фактических затрат ресурсов на выполнение этих работ от значений, принятых в исходных планах и графиках. Несоблюдение графиков поставки материалов на строительные объекты вызывает потери рабочего времени, отказы строительного потока, которые существенно сказываются на эффективности строительства. Потери рабочего времени могут быть уменьшены за счет выполнения соответствующих мероприятий. Сведения о фактической продолжительности отдельных операций транспортно-технологического процесса в строительных организациях должны учитываться при составлении графиков производства строительно-монтажных работ.

Мероприятия, направленные на повышение надежности транспортно-технологического процесса должны быть экономически обоснованы. Выбор рационального варианта проектных решений транспортно-технологического процесса осуществляется на основе: оптимальной конструкции системы; количественных значений показателей надежности; оценки различных систем по надежности управления.

### Библиографический список

1. Демиденко, О.В. Основы управления строительным потоком / О. В. Демиденко // Омский научный вестник. – 2013. – № 1 (115). – С. 68-71.
2. Гусаков, А.А. Организационно-технологическая надёжность строительства / А.А.Гусаков, С.А. Веремеенко, А.В.Гинзбург и др. М.: Внешторг-издат, 1994. – 472 с.
3. Демиденко, О.В. Экономико-математическая модель транспортно-технологического процесса в строительстве / О.В. Демиденко // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2013. – № 4 (14). – С. 20–25.
4. ГОСТ Р 53480-2009. Надежность в технике. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2010. – 27с.
5. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – М.: ЦНИИ-ОМТ, 1990. – 136с.
6. Демиденко, О. В. Экономико-математическая модель работы стреловых кранов / О.В. Демиденко, В.Н. Анферов, С.М. Кузнецов, М.Ю. Серов, С.И. Васильев // Строительные и дорожные машины. – 2014. – № 4. – С. 35–40.
7. Алексеев, Н.Е. Анализ состояния транспортно-технологического процесса в строительстве / Н.Е. Алексеев, О.В. Демиденко // Омский научный вестник. – 2015. – № 2 (136). – С. 217-220.
8. Исаков, А.Л. Оптимизация работы комплекса машин / Исаков А.Л., Кузнецова К.С., Кузнецов С.М. // Экономика ж. д. – 2013. – № 1. – С. 85–91.

### DESIGNING RELIABILITY OF TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL PROCESS IN CONSTRUCTION

S.M. Kuznetsov, O.V. Demidenko, N.E. Alekseev

**Abstract.** The authors analyze the characteristics of reliability of construction production's systems. There are considered the peculiarities of determining reliability of technological processes and production systems in construction. To assess the reliability of transport and technological process there is offered a functional approach realized by means of the generalized structural method. On the basis of the conducted research as the indicators of reliability of transport and technological process it is offered to use a coefficient of operational readiness and probability of no-failure operation. There is offered to use the given expenses as the criterion of choosing designed transport and technological system.



**Keywords:** design, reliability, transport and technological process, coefficient of operational readiness, probability of no-failure operation, given expenses.

### References

1. Demidenko O.V. Osnovy upravlenija stroitel'nym potokom [Bases of construction stream management]. *Omskij nauchnyj vestnik*, 2013, no 1 (115). pp. 68–71.

2. Gusakov A.A., Veremeenko S.A., Ginzburg A.V. *Organizacionno-tehnologicheskaja nadjozhnost' stroitel'stva* [Organizational and technological reliability of construction]. Moscow, Vneshtorg-izdat, 1994. 472 p.

3. Demidenko O.V. Jekonomiko-matematicheskaja model' transportno-tehnologicheskogo processa v stroitel'stve [Economical and mathematical model of transport and technological process in construction]. *Nauka o cheloveke: gumanitarnye is-sledovaniya*, 2013, no 4 (14). pp. 20–25.

4. *State standard R 53480-2009. Nadezhnost' v tehnike. Terminy i opredelenija* [GOST P 53480-2009. Reliability in equipment. Terms and definitions]. Moscow, Standartinform, 2010. 27p.

5. SNiP 1.04.03-85\*. Normy prodolzhitel'no-sti stroitel'stva i zadela v stroitel'stve predpriyatij, zdanij i sooruzhenij [Construction Norms and Regulations 1.04.03-85\*. Norms of duration and reserve in the construction of enterprises, buildings and constructions]. Moscow, CNII-OMT, 1990. 136 p.

6. Demidenko O.V., Anferov V.N., Kuznecov S.M., Serov M.Ju., Vasil'ev S.I. Jekonomiko-matematicheskaja model' raboty strelovyh kranov [Economic and mathematical model of jib cranes' operation]. *Stroitel'nye i dorozhnye mashiny*, 2014, no 4. pp. 35–40.

7. Alekseev N.E., Demidenko O.V. Analiz sostojanija transportno-tehnologicheskogo processa v stroitel'stve [The analysis of a condition of transport and technological process in construction]. *Omskij nauchnyj vestnik*, 2015, no 2 (136). pp. 217–220.

8. Isakov A.L., Kuznecova K.S., Kuznecov S.M. Optimizacija raboty komplek-sa mashin [Optimization of a complex of cars' work]. *Jekonomika zh. d*, 2013, no 1. pp. 85–91.

*Кузнецов Сергей Михайлович (Россия, г. Новосибирск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология, организация и экономика строительства» Сибирского государственного университета путей сообщения. (630049, г. Новосибирск, ул. Д. Ковальчук, 191, e-mail: ksm56@yandex.ru).*

*Демиденко Ольга Владимировна (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент кафедры «Коммерции, маркетинга и рекламы» НОУ ВПО Омская гуманитарная академия; доцент кафедры «Организация и технология строительства» ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644115, г. Омск, ул. 4-я Челюскинцев, 2а, e-mail: dovanddms@yandex.ru).*

*Алексеев Николай Евгеньевич (Россия, г. Омск) – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Коммерции, маркетинга и рекламы» НОУ ВПО Омская гуманитарная академия; доцент кафедры «Общая экономика и право» ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644115, г. Омск, ул. 4-я Челюскинцев, 2а, e-mail: oeip@mail.ru).*

*Kuznetsov Sergey Mikhailovich (Russian Federation, Novosibirsk) – candidate of technical sciences, associate professor of the department «Technology, organization and economy of construction» of the Siberian State Transport University. (630049, Novosibirsk, 191 D. Kovalchuk st., e-mail: ksm56@yandex.ru).*

*Demidenko Olga Vladimirovna (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical sciences, associate professor of the department «Commerce, marketing and advertising» of Omsk Humanitarian Academy; associate professor of the department «Organization and technology of construction» of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI). (644115, Omsk, 4th 2a Chelyuskintsev st., e-mail: dovanddms@yandex.ru).*

*Alekseev Nikolai Evgenievich (Russian Federation, Omsk) – candidate of economic sciences, associate professor of the department «Commerce, marketing and advertising» of Omsk Humanitarian Academy; associate professor of the department «General economics and law» of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI). (644115, Omsk, st. 4th Chelyuskintsev 2a, e-mail: oeip@mail.ru).*

## РАЗДЕЛ III

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

УДК 621.43.629

### ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДАПТИВНОЙ МОДЕЛИ

В.П. Денисов, А.П. Домбровский, С.С. Журавлев  
ФГБОУ ВПО «СибАДИ», Россия, г. Омск.

**Аннотация.** Представлен алгоритм получения прогнозных параметров динамического объекта на примере предсказания температуры двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Предсказанное на основе адаптивной модели Брауна значение температуры используется для переключения режимов работы вентилятора системы охлаждения. При превышении предсказанной температурой двигателя допустимого значения осуществляется переход на режим работы вентилятора, при котором происходит усиление турбулентности теплоносителя. Усовершенствованное управление вентилятором системы охлаждения ДВС позволяет увеличить надежность двигателя.

**Ключевые слова:** система охлаждения двигателя внутреннего сгорания, адаптивная модель, прогнозирование, нечеткая логика.

#### Введение

В статье рассмотрен вопрос прогнозирования параметров динамического объекта на примере прогнозирования температуры двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Вопрос прогнозирования температуры ДВС является актуальным, так как при достижении двигателем критического значения температуры он выходит из строя.

Для реализации процесса прогнозирования изменения температуры ДВС необходимо располагать соответствующей математической моделью, в которой температура характеризует двигатель за ряд последовательных моментов времени. Модели, построенные по данным такого типа, называются моделями временных рядов. Располагая моделью, можно получить прогнозное значение температуры.

В работе для осуществления краткосрочного прогнозирования временного ряда изменения температуры используется модель Брауна [1], которая обычно используется, когда требуется отслеживать тенденцию изменения прогнозируемых параметров. При достижении двигателем внутреннего сгорания критической температуры он выходит из строя. Системы охлаждения современных ДВС не располагают средствами, позволяю-

щими избежать нагревания двигателя до критической температуры.

Авторами статьи разработан метод [2,3], благодаря которому можно противодействовать процессу критического нагревания ДВС за счет использования режима повышенного охлаждения. В статье рассмотрены вопросы перехода из нормального (базового) режима охлаждения ДВС, соответствующего нормальному температурному режиму двигателя на режим повышенного охлаждения ДВС.

Наиболее распространенная в настоящее время система охлаждения автомобильных ДВС включает в себя два контура жидкостный и воздушный. В первом из них насос обеспечивает циркуляцию охлаждающей жидкости, во втором – воздушное охлаждение радиатора осуществляется вентилятором.

Температура ДВС поддерживается на уровне, соответствующем заданному значению, благодаря функционированию этих двух контуров охлаждения. Основные элементы двухконтурной системы регулирования температуры ДВС, двигатель и радиатор со своими входными и выходными сигналами, приведены на рисунке 1. В статье рассматривается поддержание оптимальной температуры  $T$  после двигателя с помощью воздушного охлаждения.

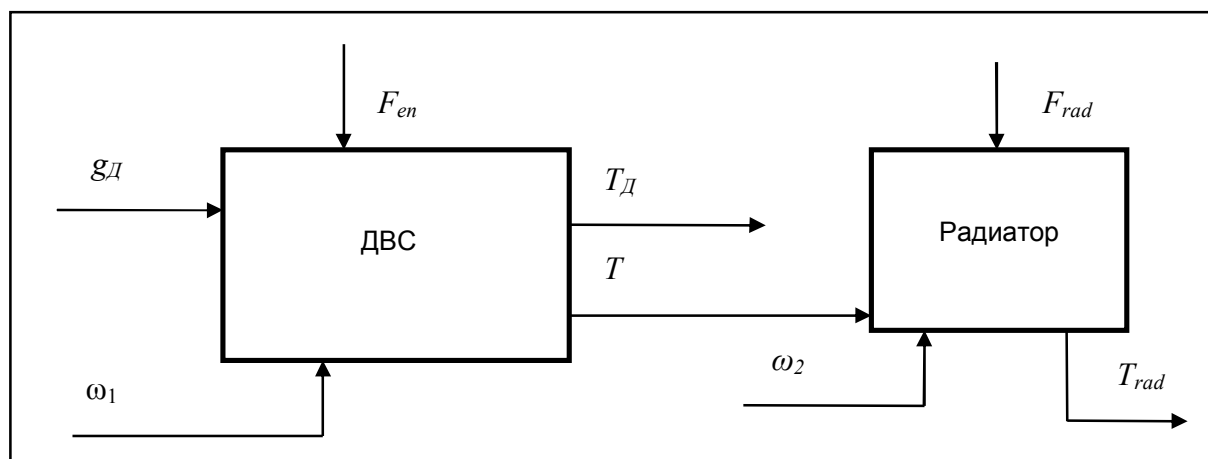


Рис. 1. Структурная схема двухконтурной системы регулирования температуры ДВС:  
 $F_{en}$ ,  $F_{rad}$  – возмущающие воздействия на двигатель и радиатор;  $g_d$  – расход топлива;  
 $T_d$  – температура двигателя;  $T$  – температура теплоносителя после двигателя;  
 $T_{rad}$  – температура теплоносителя после радиатора;  $\omega_1$  – частота вращения привода  
насосного агрегата,  $\omega_2$  – частота вращения вентилятора

Нанос и вентилятор автомобиля в недалеком прошлом приводились в действие от коленчатого вала двигателя. Таким образом, управляющим воздействием на механизмы насоса и вентилятора являлись обороты двигателя. В связи с тем, что условия эксплуатации автомобиля изменяются в очень широких пределах, использование в качестве управляющего воздействия оборотов двигателя без учета температуры не всегда позволяет поддерживать оптимальный температурный режим ДВС.

Шагом вперед к достижению оптимальности теплового режима двигателя являлось использование в системе охлаждения механической вязкостной муфты (вискомуфты). При повышении температуры вискомуфта, благодаря специальному наполнителю (вязкость которого зависит от температуры), передает на крыльчатку все больший крутящий момент. Таким образом, температура управляется частотой вращения вентилятора. Однако конструкция, реализующая такой метод, оказалась ненадежной, так как обладала малой долговечностью.

Использование электродвигателя в качестве устройства, приводящего в действие крыльчатку вентилятора, позволило как повысить надежность, так и улучшить качество управления температурным режимом двигателя путем использования в качестве управляющего воздействия температуры.

Наиболее распространенным способом управления вентилятором системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания является включение вентилятора при одном значении

температуры, а выключение – при другом (меньшем) значении температуры. Такой режим работы соответствует алгоритму релейного регулирования, основу которого составляют три элемента – датчик, реле и вентилятор. Разница (гистерезис) между температурами включения и выключения реле обычно составляет 5-7 градусов.

Схема релейной системы регулирования проста, это является ее преимуществом, но температура постоянно колеблется от точки включения до точки выключения вентилятора, что приводит к эффекту термокачки и ударным нагрузкам на бортовую сеть, особенно для вентиляторов большой мощности. Кроме того, постоянное включение вентилятора может привести к существенному разряду аккумуляторной батареи. Эти недостатки привели к необходимости создания систем, стабилизирующих температуру двигателя, что позволяет снизить расход топлива, увеличить срок службы (ресурс) двигателя, уменьшить электрическую нагрузку на бортовую сеть автомобиля.

#### **Методы конструирования дополнительных устройств управления частотой вращения вентилятора**

Устройствами, позволяющими стабилизировать температуру, могут являться приборы, управление которых основано на традиционном пропорционально-интегрально-дифференциальном (ПИД) законе регулирования или на правилах, использующих современные информационные интеллектуальные технологии, например, реализованные на базе нечеткой логики (Fuzzy Logic) [4]. На прак-

тике настройка ПИД-регулятора крайне трудоемка, кроме того регулятор создаваемого механизма предназначен использоваться в качестве дополнительного устройства, управляющего работой электродвигателя вентилятора разных моделей автомобиля.

Параметры этих двигателей, такие, например, как динамическая постоянная времени изменения температуры, являются переменными, при этом изменяются в широких пределах. Это означает, что на практике поддержание температуры ДВС на заданном уровне при использовании традиционного ПИД-регулятора не всегда обеспечивается.

В работе [4] приведены результаты реализации системы управления охлаждением ДВС на основе метода, позволяющего принимать правильные решения в обстановке неполной и нечеткой информации при управлении частотой вращения вентилятора. Для управления в этих условиях спроектирован регулятор, основанный на правилах нечеткой логики. Цель управления при проектировании регулятора заключалась в поддержание оптимальной температуры ДВС.

Подробно динамика модели системы управления охлаждением двигателя представлена в работе [4,5]. Там же приведены результаты моделирования системы управления охлаждением двигателя в интерактивной среде для выполнения научных и инженерных расчетов MATLAB с пакетами расширения Simulink и Fuzzy Logic Toolbox. Анализ полученных результатов показал, что спроектированная система стабилизирует оптимальную температуру двигателя с хорошей точностью (ошибка регулирования температуры не превышает 1–2 градусов), несмотря на то, что один из основных параметров системы, постоянная времени двигателя, в процессе моделирования изменялась на порядок.

Следует заметить, что эксплуатация автомобиля часто сопровождается условиями, при которых возможен перегрев двигателя. Например, в жаркую погоду автомобиль может стоять в пробках или долго работать при большой нагрузке на двигатель и т. д. В работах [2,3] описан метод, реализующий возможность уменьшения температуры охлаждающей жидкости без изменения конструкции системы охлаждения путем управления частотой вращения вентилятора для увеличения турбулентности охлаждающего воздуха. В этих работах теоретически обосновано и экспериментально подтверждено, что случайное изменение скорости вращения вентилятора (пульсирующий режим) приводит к уменьшению температуры охлаждающей жидкости.

Для получения пульсирующего режима изменения скорости вращения вентилятора в микроконтроллере, используемом в цепи управления вентилятором системы охлаждения, реализуется случайный сигнал с полосовым частотным спектром. При этом автокорреляционная функция изменения скорости вращения вентилятора приближенно аппроксимируется выражением:

$$R(\tau) = \sigma^2 e^{-\tilde{\alpha}|\tau|} \cos \tilde{\beta}\tau,$$

где параметры  $\tilde{\alpha}$  и  $\tilde{\beta}$  – коэффициенты, характеризующие затухание автокорреляционной функции и частоту периодической составляющей процесса, соответственно;  $\sigma$  – среднее квадратичное отклонение сигнала;  $\tau$  – временной лаг.

Пульсации сигнала с автокорреляционной функцией данного вида соответствуют стационарному случайному процессу с полосовым частотным спектром. Это делает возможным формировать пульсации в требуемой полосе частот, изменяя параметры  $\tilde{\alpha}$  и  $\tilde{\beta}$ .

Для реализации в микроконтроллере случайного сигнала необходимо выполнить его дискретизацию [6,7]. Нормированная автокорреляционная функция соответствующего дискретного процесса

$$R(n) = e^{-\alpha n} \cos \beta n,$$

где  $\alpha = \tilde{\alpha}t_0$ ;  $\beta = \tilde{\beta}t_0$ ;  $t_0$  – интервал дискретизации по времени.

В микроконтроллере этот сигнал реализуется формирующим фильтром с рекуррентной зависимостью

$$\tilde{\xi}(n) = a_0 \xi(n) + a_1 \xi(n-1) - b_1 \tilde{\xi}(n-1) - b_2 \tilde{\xi}(n-2), \quad (1)$$

где  $\xi$ ,  $\tilde{\xi}$  – входной и выходной сигналы формирующего фильтра, соответственно;  $a_0, a_1, b_1, b_2$  – параметры формирующего фильтра, зависящие от  $\alpha$  и  $\beta$  (подробно см.[4]). Параметры автокорреляционной функции  $\alpha$  и  $\beta$  задаются в зависимости от условий эксплуатации двигателя.

Для перехода работы системы охлаждения в режим пульсирующего изменения скорости вращения вентилятора необходимо дополнить систему, содержащую регулятор, основанный на правилах нечеткой логики, блоком, реализующим алгоритм (1). Для оп-

ределения момента перехода работы системы в режим пульсирующего изменения скорости вращения вентилятора в соответствии с этим алгоритмом следует воспользоваться прогнозом температуры двигателя. Получение прогнозного значения температуры выполним с помощью адаптивной модели.

Так как эксплуатация автомобиля сопровождается широким спектром меняющихся условий, использование адаптивных моделей, учитывающих информационную неравномерность данных, является наиболее оправданным [1,8]. Реализуем адаптивную модель на базе на схемы скользящей средней (СС-модель). Согласно схеме скользящей средней оценкой текущего значения прогнозируемой переменной является взвешенное среднее значение всех предшествующих значений переменной, причем веса при переменных убывают по мере удаления от последнего значения переменной, т.е. информационная ценность значений признается тем большей, чем они ближе к концу интервала наблюдений.

Для получения прогнозного значения температуры воспользуемся наиболее часто используемой базовой СС-моделью – моделью Брауна [1]. Ниже приведен алгоритм перехода на режим случайного изменения скорости вращения вентилятора при превышении температурой ДВС критического значения, прогнозного значения которой вычисляется с помощью модели Брауна (рис. 2).

Рассмотрим подробнее алгоритм, положенный в основу методики управления частотой вращения вентилятора, позволяющего осуществлять поддержание температуры ДВС в требуемых пределах. Представленный алгоритм, реализованный в блоке управления частотой вращения вентилятора, содержит следующие этапы.

1. По первым пяти текущим значения температуры теплоносителя (количество начальных измерений принято в соответствии с методикой построения модели) оцениваются значения  $a_{0i}$  и  $a_{1i}$  параметров модели с помощью метода наименьших квадратов для линейной аппроксимации временного ряда.

2. На втором этапе с использованием параметров  $a_{0i}$  и  $a_{1i}$  делается прогноз на

один шаг вперед для получения точечного прогнозного значения температуры:

$$T_{i+1}^{np} = a_{0i} + a_{1i}.$$

3. Далее сравниваются расчетное значение  $T_{i+1}^{np}$  с критическим значением температуры охлаждающей жидкости  $T_{кр}$ , и если  $T_{i+1}^{np} > T_{кр}$ , то включается режим увеличения турбулентности путем случайного изменения скорости вращения вентилятора.

Если расчетное значение меньше критического, то происходит корректировка параметров модели  $a_{0i}$  и  $a_{1i}$ , и продолжается работа вентилятора под управлением регулятора, использующего правила нечеткой логики.

4. На этом этапе расчетное (прогнозное) значение температуры сравнивают с фактическим (измеренным) значением температуры и находят величину отклонения:

$$\varepsilon_{i+1} = T_{i+1} - T_{i+1}^{np}.$$

5. Затем проводится корректировка параметров модели по следующим формулам:

$$a_{0(i+1)} = a_{0i} + a_{1i} + (1 - \gamma^2) \times \varepsilon_{i+1},$$

$$a_{1(i+1)} = a_{1i} + (1 - \gamma)^2 \times \varepsilon_{i+1},$$

где  $\gamma$  – коэффициент дисконтирования данных, отражающий большую степень доверия более поздним значениям температуры. Новые параметры модели используются для получения прогнозного значения (пункт 2).

6. Заключительный этап. Если в процессе работы вентилятора в режиме увеличенной турбулентности достигается диапазон рабочих температур двигателя, то осуществляется переход в базовый режим: управление передается регулятору, построенному на основе правил нечеткой логики. Таким образом, частота вращения вентилятора будет поддерживать оптимальную температуру ДВС, при этом возобновляется вычисление прогнозного значения температуры путем перехода к пункту 2.

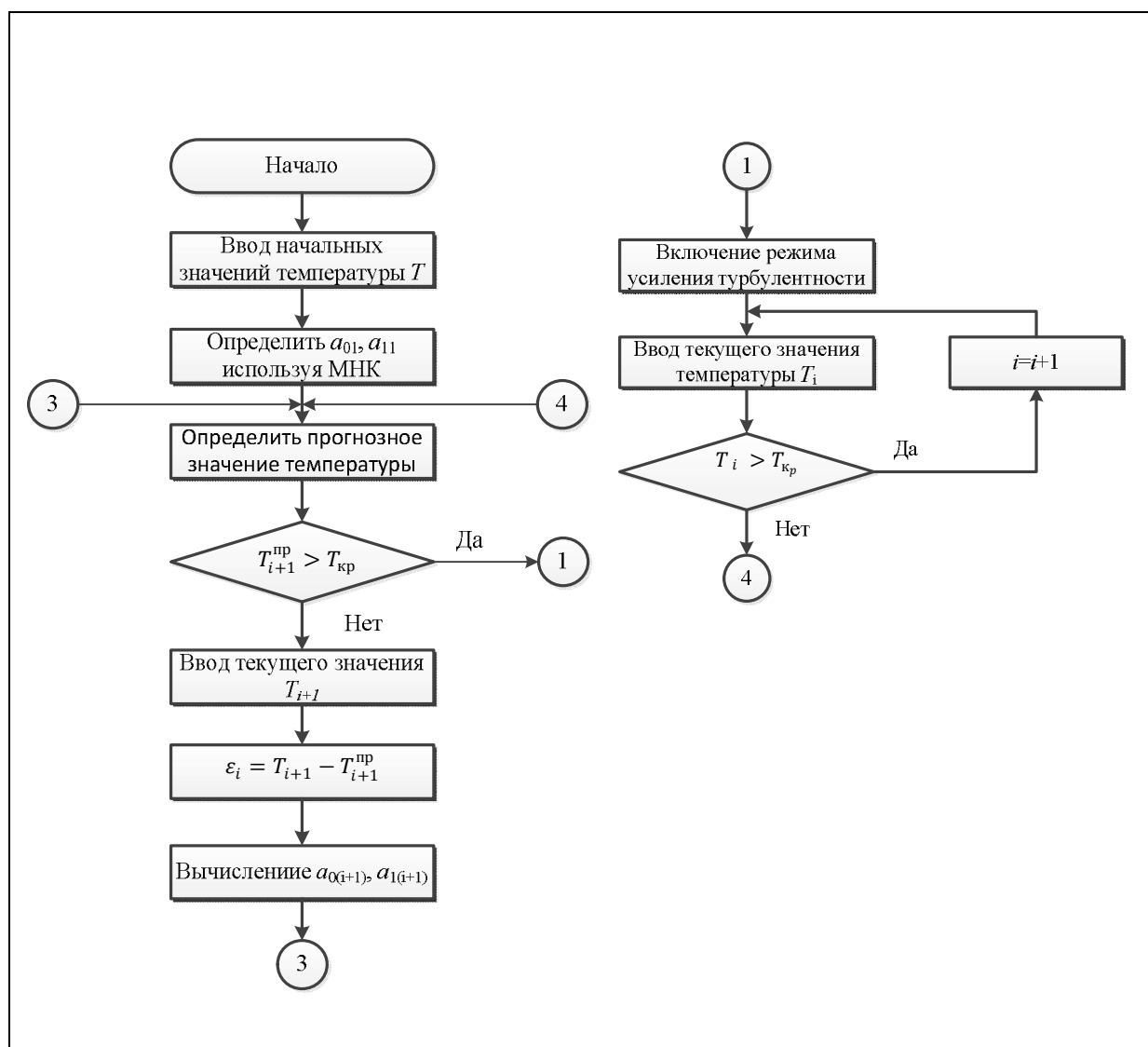


Рис. 2. Алгоритм работы блока управления частотой вращения вентилятора

**Заключение**

В результате проведенных исследований получена методика управления частотой вращения вентилятора, позволяющего осуществлять поддержание температуры ДВС, отличающейся от оптимального значения не более, чем на 1–2 градуса.

Предложенная методика основана на прогнозировании температуры работы двигателя, которое осуществляется непрерывно во время его работы. Для прогнозирования используется адаптивная модель Брауна, позволяющая учитывать непрерывно меняющиеся условия работы двигателя.

Если прогнозируемое значение температуры двигателя не превышает критического уровня, то частотой вращения вентилятора управляет регулятор, реализованный на базе

нечеткой логики, обрабатывающий незначительные возмущения (базовый режим управления). При превышении прогнозируемым значением температуры двигателя критического значения система охлаждения переводится в режим пульсирующего изменения частоты вращения вентилятора, увеличивающего турбулентность теплоносителя. Использование этого режима позволяет уменьшить температуру двигателя.

При понижении температуры ДВС ниже критического значения управление частотой вращения вентилятора осуществляется в базовом режиме регулятором на базе нечеткой логики. Тем самым реализация предлагаемой методики позволяет повысить экономичность и долговечность работы двигателя.

**Библиографический список**

1. Лукашин, Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов / Ю.П. Лукашин. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 185 с.
2. Пат. 2513881 Р.Ф.: Способ управления системой охлаждения двигателя внутреннего сгорания / В.П. Денисов, А.П. Домбровский, О.О. Мироничева, И.И. Матяш; СибАДИ. – № 2012138053/11; заявл. 05.09.2012; опубл. 20.04.2014.
3. Денисов, В.П. Повышение надежности эксплуатации автомобиля при управлении системой охлаждения двигателя внутреннего сгорания / В.П. Денисов, А.П. Домбровский, О.О. Мироничева // Вестник СибАДИ. – № 5 (27) – 2012. – С. 25–30.
4. Денисов, В.П. Управление системой охлаждения двигателей внутреннего сгорания на основе нечеткого логического вывода / В.П. Денисов, И.И. Матяш, О.О. Мироничева // Вестник СибАДИ – № 2 (25) – 2012. – С. 11–17.
5. Крутов, В.И. Автоматическое регулирование и управление двигателями внутреннего сгорания / В.И. Крутов. – М.: Машиностроение, 1989. – 417 с.
6. Изерман, Р. Цифровые системы управления / Р. Изерман. – М.: Мир, 1984. – 541 с.
7. Денисова, Л.А. Математическая модель цифровой системы регулирования с переменными параметрами / Л.А. Денисова // Автоматизация в промышленности. – 2011. – № 9. – С. 45–48.
8. Александров, А.Г. Оптимальные и адаптивные системы / А.Г. Александров. – М.: Высшая школа, 1989. – 263 с.

**FORECASTING TEMPERATURE OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE USING ADAPTIVE MODEL**

V P. Denisov, A.P. Dombrovsky, S.S. Zhuravlev

**Abstract.** The article presents an algorithm of obtaining prognostic parameters of a dynamic object on the example of forecasting temperature of the internal combustion engine. The value of temperature predicted on the basis of Brown's adaptive model is used for switching operating modes of the cooling fan. At exceeding admissible value of predicted temperature there is implemented a transition to an operating mode of the fan upon which there is a strengthening of turbulence of a heat carrier. The advanced control of the cooling fan of the internal combustion engine allows to increase the reliability of the engine.

**Keywords:** cooling system of an internal combustion engine, adaptive model, forecasting, indistinct logic.

**References**

1. Lukashin Y.P. *Adaptivnye metody kratkosrochnogo prognozirovaniya vremennyh rjadov* [Adaptive methods of short-term forecasting of temporary ranks]. Moscow, Finansy i statistika, 2003. 185 p.
2. Denisov V.P., Dombrovskij A.P., Mironicheva O.O., Matjash I.I. *Sposob upravlenija sistemohlazhdenija dvigatelja vnutrennego sgoranija* [Method of controlling cooling system of an internal combustion engine]. Patent R.F.no 2012138053 /11, 2014.

3. Denisov V.P., Dombrovskij A.P., Mironicheva O.O. *Povyshenie nadezhnosti jekspluatacii avtomobilja pri upravlenii sistemoj ohlazhdenija dvigatelja vnutrennego sgoranija* [Increase of an automobile's reliability at operation of the cooling system of an internal combustion engine]. *Vestnik SibADI*, no 5 (27), 2012. pp. 25–30.

4. Denisov V.P., Matjash I.I., Mironicheva O.O. *Upravlenie sistemohlazhdenija dvigatelej vnutrennego sgoranija na osnove nechetkogo logicheskogo vyvoda* [Controlling the cooling system of internal combustion engines on the basis of an indistinct logical conclusion]. *Vestnik SibADI*, no 2 (25), 2012. pp. 11–17.

5. Krutov V.I. *Avtomaticheskoe regulirovanie i upravlenie dvigatelej vnutrennego sgoranija* [Automatic control and management of internal combustion engines]. Moscow, Mashinostroenie, 1989. 417 p.

6. Izerman R. *Cifrovye sistemy upravlenija* [Digital control systems]. Moscow, Mir, 1984. 541 p.

7. Denisova L.A. *Matematicheskaja model' cifrovoj sistemy regulirovanija s pe-remennymi parametrami* [Mathematical model of digital system of regulation with variable parameters]. *Avtomatizacija v promyshlennosti*, 2011. no 9. pp. 45–48.

8. Aleksandrov A.G. *Optimal'nye i adaptivnye sistemy* [Optimum and adaptive systems]. Moscow, Vysshaja shkola, 1989. 263 p.

*Денисов Владимир Петрович (Россия, г. Омск) – доктор технических наук, профессор кафедры «Тепловые двигатели и электротехника» и автотракторное электрооборудование», ФГБОУ ВПО «СибАДИ»; профессор кафедры «Информатика и информационные технологии», Омский филиал Финансового университета при правительстве РФ. (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: vpdenisov@mail333.com).*

*Домбровский Андрей Петрович (Россия, г. Омск) – аспирант ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: dombrovskiy@list.ru).*

*Журавлев Сергей Сергеевич (Россия, г. Омск) – аспирант ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: zhuravliovss@list.ru).*

*Denisov Vladimir Petrovich (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical sciences, professor of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI); professor of the department "Informatics and Information Technologies" Omsk branch of Financial University under the Government of the Russian Federation. (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: vpdenisov@mail333.com).*

*Dombrovsky Andrey Petrovich (Russian Federation, Omsk) –graduate student of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI). (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: dombrovskiy@list.ru)*

*Zhuravlev Sergey (Russian Federation, Omsk) – graduate student of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI). (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: zhuravliovss@list.ru).*

УДК 687.023:519.116

## АЛГОРИТМ РАСЧЁТА РАЗБИЕНИЙ НА МНОЖЕСТВЕ МОДЕЛЕЙ ШВЕЙНОГО ПОТОКА ПО ЗНАЧЕНИЯМ МОЩНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ОПЕРАЦИЙ

А.М. Рахматуллин

Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), Москва, Россия.

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема математического моделирования потока швейного производства. Проанализировано разнообразие моделей швейного потока, представляемое конечным множеством. Сформулировано понятие мощности организационной операции. С целью оптимизации процедур моделирования швейного потока осуществляют разбиение множества. Предложен показатель агрегируемой мощности организационных операций потока в качестве признака разбиения. Автором разработан алгоритм расчёта числа способов, которыми разбивают множество моделей швейного потока на группы.

**Ключевые слова:** швейный поток, математическая модель, разбиение, операция, мощность.

### Введение

Существенными факторами роста конкурентоспособности швейного предприятия являются высокое качество выполнения проектных работ и сокращение сроков технологической подготовки производства. В рыночных условиях предприятие способно оперативно реагировать на запросы потребителей за счет применения современных компьютерных технологий.

Для швейного производства характерна частая сменяемость моделей одежды. На предприятии проектируют потоки в связи с подготовкой и постановкой на производство новых моделей швейных изделий. Таким образом, проектирование швейных потоков относится к постоянной (многократно повторяющейся) процессной деятельности.

Новый подход в методологии проектирования швейных потоков базируется на использовании основных разделов дискретной математики (теории множеств, комбинаторики, теории графов) и методов оптимизации на дискретных моделях.

Объектом настоящего исследования являются процесс проектирования швейного потока, функционирующего по тактовому методу.

Цель работы – описание процесса проектирования швейного потока на основе моделей, методов и алгоритмов решения задач дискретной математики и теории оптимизации. Это обуславливает реализацию проектных процедур посредством специализированных программных приложений, разработанных на основе современных компьютерных технологий.

На начальной стадии процесса проектирования разнообразие моделей швейного потока рассматривают как множество неупорядоченных разбиений неделимых операций по организационным операциям. Количество таких разбиений описывают числом Стирлинга второго рода

$$S = \sum_{x=2}^{\mathfrak{N}} S_x^{(n)}, \quad x, \mathfrak{N}, n \in \mathbb{N},$$

где  $n$  – число неделимых операций по технологической последовательности изготовления изделия;  $\mathfrak{N}$  – количество исполнителей в швейном потоке;  $x$  – переменная, показывающая число организационных операций в потоке. Здесь учитывают возможность комплектования кратных операций, выполняемых двумя или большим числом исполнителей, т.е. когда  $x < \mathfrak{N}$ .

Таким образом, предварительное множество из  $S$  моделей образует поисковое пространство для решения задачи проектирования швейного потока. Однако общее число моделей швейного потока составляет огромную величину. Например, изготовление швейного изделия описано технологической последовательностью, которая содержит 60 неделимых операций ( $n = 60$ ). Мощность проектируемого швейного потока составляет 13 исполнителей ( $\mathfrak{N} = 13$ ).

В этом случае предварительное множество для решения задачи проектирования будет содержать

$$S = \sum_{x=2}^{\mathfrak{N}} S_x^{(n)} = \sum_{x=2}^{13} S_x^{(60)} \approx 1,10626 \cdot 10^{57} \text{ моделей швейного потока.}$$

При комплектовании операций соблюдают технологическое требование, ограничиваю-



щее кратность организационных операций и их количество. Такие организационные операции привносят ряд существенных недостатков в функционирование швейного потока.

Наличие (когда  $k < \aleph$ ) или отсутствие (если  $k = \aleph$ ) кратных организационных операций определяют по соотношению затрат времени наиболее трудоёмких неделимых операций с величиной такта потока. Тогда посредством выполнения определённых расчётов устанавливают конкретное число организационных операций  $x = k$  в швейном потоке.

Учёт данного ограничения позволяет отсечь области решений размерностью  $\sum_{x=2}^{\aleph} S_x^{(n)} - S_k^{(n)}$ , значительно сузив поисковое пространство решения задачи. Однако и в этом случае число моделей швейного потока  $S_k^{(n)}$  остается огромным.

Дополнением к условию задачи предлагаются следующие исходные данные. Затраты времени на выполнение неделимых операций таковы, что одна организационная операция в потоке является двукратной по числу исполнителей, остальные одиннадцать организационных операций – некртные ( $k = 1 \cdot 2 + 11 \cdot 1 = 12$  или  $k = \aleph - 1 = 12$ ).

Тогда размерность исследуемой части предварительного множества из моделей швейного потока уменьшится и составит  $S_k^{(n)} = S_{12}^{(60)} \approx 1,10144 \cdot 10^{56}$  альтернатив.

Указанные результирующие величины ( $S = \sum_{x=2}^{\aleph} S_x^{(n)}$  и  $S_k^{(n)}$ ) получены рекурсивным способом с помощью специализированного приложения, разработанного автором настоящей публикации в среде Visual Basic for Application для программного пакета Microsoft® Excel 2010.

Однако на пути формирования пространства из моделей швейного потока возникает сложная проблема. Здесь проявляется противоречие, существующее между потребностями и ресурсами для решения поставленной задачи.

В данном случае потребностью является необходимость перечислить и запомнить все  $S_k^{(n)}$  моделей швейного потока из предварительного множества. Вместе с тем для запоминания такого огромного массива данных не хватает оперативной памяти персонального компьютера.

Задачу можно решить методом полного перебора (методом «грубой силы», англ. *brute force*) комбинаторных объектов – моделей швейного потока [1]. Тогда оказывается недостаточной скорость обработки всей информации за промежуток времени, приемлемый

для подготовки швейного производства. Для алгоритмов полного перебора комбинаторных объектов характерна существенная трудоёмкость решения задач, экспоненциально возрастающая с увеличением значений аргументов функции. На основе реальных исходных данных ( $n$ ,  $\aleph$  и  $k$ ) для проектирования швейного потока, расчёты на компьютере в автоматическом режиме составят значительный по продолжительности период времени: несколько дней и даже месяцев работы. Таким образом, у современного персонального компьютера не хватает ресурсов для решения прикладных задач таких размерностей.

В данных обстоятельствах следует применить ветвление поискового пространства решения задачи, т.е. использовать метод ветвей и границ. При этом задачу большой размерности разбивают на несколько подзадач меньшей размерности. Решение получают на основе анализа всех подзадач наиболее низкого уровня. Метод позволяет отбросить те области поискового пространства, которые заведомо не содержат решений исходной задачи. Для рекурсивной процедуры приём ветвления позволяет построить более эффективный алгоритм решения задачи [2].

Таким образом, требуется найти и сформулировать признак, по которому будет осуществляться ветвление изучаемого пространства из моделей швейного потока.

#### **Алгоритм расчёта разбиений на множестве моделей швейного потока по значениям мощности организационных операций**

Швейный поток есть система из совокупности взаимосвязанных организационных операций, образующих его структуру. Модель швейного потока математически описывают как объединение организационных операций.

$$A = A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_k \text{ при условии } A_i \cap A_j = \emptyset,$$

где  $A$  – множество неделимых операций из технологической последовательности изготовления модели швейного изделия;  $i$  или  $j$  – переменные, указывающие на порядковый номер организационной операции, причем  $i \neq j$ ;  $i, j \in \{1, 2, \dots, k\}$ ;  $A_i, A_j$  – соответственно,  $i$  и  $j$ -я организационные операции швейного потока.

В математике используют понятие «мощности» для характеристики конечного множества элементов. Мощность – это класс эквивалентности множеств. Мощность показывает количество элементов, которое содержит данное множество [3].

Организационная операция представляет собой некоторое подмножество из множества  $n$  неделимых операций по технологической последовательности, описывающей изготовление модели швейного изделия. В этой связи имеет смысл ввести понятие «мощности организационной операции» швейного потока.

Под мощностью организационной операции следует понимать количество сочетаемых в ней технологически неделимых операций. Тогда число  $|A_i|$  для подмножества  $A_i$ , показывает количество технологически неделимых операций в составе  $i$ -й организационной операции. Очевиден тот факт, что  $\sum_{i=1}^k |A_i| = |A| = n$ .

Рассматривая организационную операцию как подмножество технологически неделимых операций, появляется возможность каждую модель швейного потока характеризовать через агрегируемую мощность организационных операций. Тогда многообразие всех моделей швейного потока следует группировать по данному признаку.

Понятие «агрегат» (от лат. *складываемый, суммируемый*) представляет собой набор несуммируемых или несоизмеримых элементов. Тогда агрегирование представляет собой объединение, укрупнение показателей по какому-либо признаку. Сущность этого преобразования заключается в соединении однородных элементов в более крупные системы. Среди способов агрегирования применяют сложение показателей, представление группы агрегируемых показателей через их среднюю величину, использование различных взвешивающих коэффициентов, баллов и т. д.

В данном случае для швейного потока агрегируемую мощность достаточно представить в виде суммы её значений по всем организационным операциям. При описании агрегируемой мощности организационных операций принят невозрастающий порядок для составляющих значений. Для упомянутого примера швейного потока одним из таких показателей служит, в частности, следующая сумма из 12-ти слагаемых – значений мощности организационных операций:  $14 + 8 + 7 + 6 + 6 + 6 + 5 + 3 + 2 + 1 + 1 + 1$ .

Таким образом, агрегируемая мощность организационных операций является свойством модели швейного потока. Данное свойство является признаком ветвления предварительного множества из моделей швейного потока. Тогда для швейного потока необходимо подсчитать и перечислить все возмож-

ные варианты агрегируемой мощности организационных операций.

Задача по расчёту количества таких групп (или способов разбиения) аналогична задаче дискретной математики о представлении натурального числа в виде суммы натуральных слагаемых [4], которая по своей сути также является разбиением. При решении поставленной задачи суммы следует считать эквивалентными, если они отличаются только порядком слагаемых. В данном случае наличие эквивалентных сумм среди разбиений значения не имеет. Например, разбиения  $6=1+5$  и  $6=5+1$  представляют как неразличимые.

Кроме того, любому разбиению числа  $n$  на  $k$  слагаемых, представленному в виде  $n = a_1 + a_2 + \dots + a_k$ , где  $k, a_1, \dots, a_k > 0$ , соответствует такое эквивалентное разбиение  $n = b_1 + b_2 + \dots + b_k$ , что выполняется условие:  $b_{i-1} \geq b_i$ . Такие разбиения будут записаны в фигурных скобках перечислением их через запятую в невозрастающем порядке. Например, одно из разбиений числа 6 записывают как  $\{4, 1, 1\}$ .

Число всех разбиений натурального числа  $n$  обозначено через  $p(n)$ . Так, число 6 разбивают на слагаемые 11-ю способами:

$$p(6) = 11: \{6\}, \{5, 1\}, \{4, 2\}, \{3, 3\}, \{4, 1, 1\}, \{3, 2, 1\}, \{2, 2, 2\}, \{3, 1, 1, 1\}, \{2, 2, 1, 1\}, \{2, 1, 1, 1, 1\}, \{1, 1, 1, 1, 1, 1\}.$$

Этот результат получен тривиальным перечислением всех разбиений. Однако для больших значений натуральных чисел определение количества способов разбиения на слагаемые представляет собой решение непростой задачи.

Число способов разбиения натурального числа на натуральные слагаемые находят на основе пентагональной теоремы Л. Эйлера [5], выраженной формулой

$$\prod_{k=1}^{\infty} (1 - x^k) = \sum_{q=-\infty}^{\infty} (-1)^q \cdot x^{(3q^2+q)/2}, \quad \text{где } k \in \mathbb{N}, q \in \mathbb{Z}.$$

Результат произведения в левой части представленного уравнения называют производящей функцией [4, 6-8] для последовательности чисел  $p(0), p(1), p(2), p(3), \dots$

$$\prod_{k=1}^{\infty} (1 - x^k) = p(0) + p(1) \cdot x + p(2) \cdot x^2 + p(3) \cdot x^3 + \dots$$

Таким образом, в полученном степенном ряду коэффициент при  $x^n$  показывает число разбиений  $p(n)$  для натурального числа  $n$ . Данную величину находят методом рекуррентных соотношений по формуле

$$p(n) = \sum_{q=-\infty}^{\infty} (-1)^{q+1} \cdot \left[ p \cdot \left( n - \frac{3q^2-q}{2} \right) + p \cdot \left( n - \frac{3q^2+q}{2} \right) \right].$$

Тогда, считая  $p(n) = 0$  для всех  $n \leq 0$ , получают  $p(6) = p(6 - 1) + p(6 - 2) - p(6 - 5) - p(6 - 7) + \dots = p(5) + p(4) - p(1) - 0 = 7 + 5 - 1 = 11$ .

Мощность швейного потока выражают числом исполнителей ( $\mathcal{N}$ ). В связи с этим вызывают интерес не все разбиения, а только разбиения на конкретное число слагаемых ( $k$ ). По-

следняя величина отражает количество организационных операций в швейном потоке.

Количество разбиений числа  $n$  на  $k$  слагаемых обозначено в виде  $p(n, k)$ . Очевидным является тот факт, что общее количество разбиений  $p(n)$  представляет собой сумму разбиений числа  $n$  по конкретным значениям количества слагаемых  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, k$ ):  $p(n) = \sum_{i=1}^k p(n, i)$  (рис. 1).

Натуральное число	Количество разбиений по числу слагаемых							Общее число разбиений	
	0	1	2	3	4	5	6		7
1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	0	1	1	0	0	0	0	0	2
3	0	1	1	1	0	0	0	0	3
4	0	1	2	1	1	0	0	0	5
5	0	1	2	2	1	1	0	0	7
6	0	1	3	3	2	1	1	0	11
7	0	1	3	4	3	2	1	1	15



Рис. 1. Расчёт числа разбиений натуральных чисел на слагаемые

Поставленную задачу решают по следующей теореме [8]:

Количество разбиений числа  $n$  на  $k$  слагаемых равно количеству разбиений числа  $n$  на слагаемые, наибольшее из которых равно  $k$ . Обратное также является справедливым.

Данное утверждение наглядно представляют посредством диаграмм Ферре (Ferrer)

[7-8]. На рисунке 2,а разбиение  $n = b_1 + b_2 + \dots + b_k$  ( $n = 10$ ) показано в виде  $k$  строк ( $k = 4$ ), причем слагаемое  $b_i$  расположено на  $i$ -й строке. Поменяв в исходной диаграмме строки на столбцы, получают диаграмму, изображенную на рисунке 2,б.

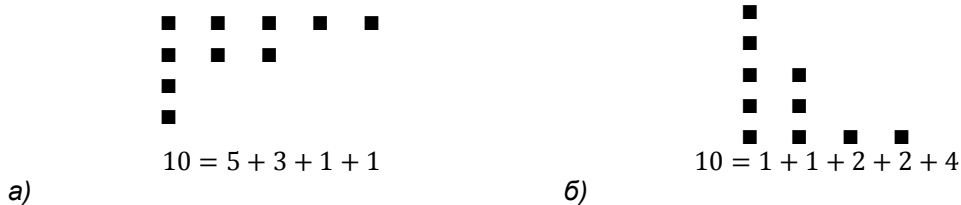


Рис. 2. Диаграммы Ферре

Таким образом, означенная теорема определяет способ подсчёта числа разбиений с помощью формулы

$$p(n, k) = \sum_{i=0}^k p(n - k, i), \quad (1)$$

где  $p(n, 0) = 0, p(n, 1) = p(n, n) = 1, 1 \leq k \leq n$ .  
Например, шесть неделимых операций разбивают на две организационные операции тремя способами (рисунок 3).



Рис. 3. Способы разбиения шести неделимых операций на две организационные операции

Для автоматического расчета количества разбиений натурального числа на натуральные слагаемые в компьютерной программе требуется создать динамический массив, свойством которого является изменение размера по мере выполнения программной процедуры. По умолчанию верхней границей массива является 0. Таким образом, с помощью ключевых слов объявляется массив, представляемый в виде матрицы, с числом строк от 1-й до  $(n - k)$  и числом столбцов  $k$ . Значения каждого элемента массива последовательно вычисляются по формуле (1).

Для приведенного тривиального примера массив, описываемый матрицей размерностью в четыре строки ( $4 = 6 - 2$ ) и три столбца (с 0-го по 2-й), выделен в таблице серым цветом и пунктирной линией (см. рисунок 1). Количество разбиений натурального числа на

слагаемые (на рисунке 1 ячейка таблицы выделена двойной границей, значение - полужирным шрифтом) представляет собой сумму значений массива в последней его строке (выделено полужирным шрифтом):

$$p(6,2) = p(4,0) + p(4,1) + p(4,2) = 0 + 1 + 2 = 3.$$

Таким образом, количество разбиений числа  $n$  на  $k$  слагаемых определяют методом рекуррентных соотношений.

Алгоритм расчёта числа способов, по которым разбивают модели швейного потока по мощности организационных операций (как и алгоритм перечисления этих способов) формализован в специализированном приложении. Программный продукт разработан в среде Visual Basic for Application и функционирует в пакете Microsoft® Excel 2010.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with columns A through Y. Column A contains 'Число неделимых операций' (Number of indivisible operations) and column B contains 'Число организационных операций' (Number of organizational operations). The table contains numerical data for various combinations of these two values. A dialog box titled 'Результат расчета числа разбиений' (Result of calculation of the number of partitions) is overlaid on the spreadsheet. The dialog box contains the following text: 'Исходные данные' (Initial data), 'Число неделимых операций - 60' (Number of indivisible operations - 60), 'Число организационных операций - 12' (Number of organizational operations - 12), and 'Число альтернатив агрегированной мощности организационных операций - 74287' (Number of alternatives of aggregated power of organizational operations - 74287). The dialog box has a 'Закрыть' (Close) button.

Рис. 4. Таблица по расчёту числа способов разбиения. Скриншот программы для ЭВМ

По рассматриваемому примеру, швейный поток состоит из 12-ти организационных операций. Установлено, что изучаемое пространство из моделей швейного потока содержит  $S_{12}^{(60)} \approx 1,10144 \cdot 10^{56}$  альтернатив. По признаку агрегируемой мощности организационных операций данное множество, состоящее из моделей швейного потока, под-

разделяется на 74287 групп. Результат расчета в виде скриншота программы представлен на рисунке 4. Это – сумма величин в ячейках с B50 по N50, или значение в ячейке N62 таблицы. Результат расчёта программа выводит также во всплывающей форме.

	A	B	C	D	E
	Агрегируемая мощность организационных операций	Номер группы	Число моделей швейного потока	Номер преобразованной группы	
1					
2	49+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1	1	3,427E+11	-	
3	48+2+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1	2	9,23577E+13	1	
4	47+3+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1	3	1,47772E+15	2	
5	47+2+2+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1	4	1,10829E+16	3	
6	46+4+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1	5	1,73632E+16	3	
7	46+3+2+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1	6	3,47265E+17	5	
8	46+2+2+2+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1	7	7,81346E+17	6	
9	45+5+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1	8	1,59742E+17	5	
10	45+4+2+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1	9	3,99355E+18	8	
11	45+3+3+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1	10	2,66236E+18	9	
12	45+3+2+2+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1	11	3,59419E+19	10	
13	45+2+2+2+2+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1	12	3,59419E+19	11	
14	44+6+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1	13	1,19806E+18	8	
15	44+5+2+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1	14	3,59419E+19	13	
16	44+4+3+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1	15	5,99032E+19	14	
74280	6+6+6+6+5+5+5+5+5+5+4+4+3	74279	6,2509E+52	74277	
74281	6+6+6+6+5+5+5+5+5+5+4+4+4+4	74280	3,25568E+52	74279	
74282	6+6+6+5+5+5+5+5+5+5+5+5+2	74281	1,07158E+51	74276	
74283	6+6+6+5+5+5+5+5+5+5+5+5+4+3	74282	1,42878E+52	74281	
74284	6+6+6+5+5+5+5+5+5+5+5+5+4+4	74283	2,08363E+52	74282	
74285	6+6+5+5+5+5+5+5+5+5+5+5+3	74284	7,14388E+50	74281	
74286	6+6+5+5+5+5+5+5+5+5+5+5+4+4	74285	4,01843E+51	74284	
74287	6+5+5+5+5+5+5+5+5+5+5+5+4	74286	2,14317E+50	74284	
74288	5+5+5+5+5+5+5+5+5+5+5+5+5	74287	1,94833E+48	74286	
74289	<b>Итого</b>	<b>74287</b>	<b>1,10144E+56</b>	<b>-</b>	

Рис. 5. Перечень агрегируемой мощности организационных операций

После закрытия всплывающей формы программа автоматически активирует лист «Группы» и генерирует значения показателя агрегируемой мощности организационных операций. Полный перечень значений данного показателя по исходным данным задачи, принятым для проектирования швейного потока, представлен на рисунке 5.

Таким образом, описан и реализован алгоритм расчёта числа способов, которыми разбивают множество из моделей швейного потока на группы по признаку агрегируемой мощности организационных операций.

**Заключение**

Впервые в технологии швейных изделий, как прикладной науке, сформулировано понятие «мощность организационной операции». По этим термином понимают число технологически неделимых операций, которое содержит рассматриваемая организационная операция швейного потока. Соответственно, агрегируемая мощность организационных операций становится значимым свойством, характеризующим модель швейного потока. По данному признаку осуществляют ветвление

пространства для решения задачи проектирования швейного потока.

Разработан алгоритм расчёта числа способов, которыми разбивают на группы множество из моделей швейного потока по указанному признаку. Данный алгоритм формализован в специализированном приложении программного пакета Microsoft® Excel 2010. Программный продукт имеет прикладное значение: предназначен технологом швейного производства и является инструментом при моделировании потока, функционирующего по тактовому методу.

Последующее изучение групп из моделей швейного потока позволит существенно уменьшить количество рассматриваемых моделей швейного потока, что значительно сократит время на получение готового проектного решения.

**Библиографический список**

1 Решение задачи разделения труда в швейном потоке методом полного перебора / А.М. Рахматуллин // Технологии XXI века в легкой промышленности: электрон. науч. издание. В 2-х ч. Ч. 2 / учредитель ФГБОУ ВПО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского». – 2012. – №6.

2 Корнеенко, В.П. Методы оптимизации: Учебник / В.П. Корнеенко. – М.: Высшая школа, 2007. – 664 с.

3 Каазик, Ю.А. Математический словарь / Ю.А. Каазик. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 336 с.

4 Окулов, С.М. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике: Учебное пособие / С.М. Окулов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 422 с.: ил.

5 Пойа, Дьёрдь Математика и правдоподобные рассуждения. Т.1: Индукция и анализ в математике. / Дьёрдь Пойа. Пер. с англ. Под ред. С.А. Яновской. Изд. 3-е. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 464 с.

6 Шаповрев, С.Д. Дискретная математика: Курс лекций и практических занятий / С.Д. Шаповрев. – СПб: БХВ – Петербург, 2009. – 400 с.: ил.

7 Шевелев, Ю.П. Дискретная математика: Учебное пособие / Ю.П. Шевелев. – СПб: Издательство «Лань», 2008. – 592 с.: ил.

8 Андерсон, Д.А. Дискретная математика и комбинаторика / Джеймс А. Андерсон; пер. с англ. М.М. Беловой; под ред. С.С. Шкильняка, М.Р. Саит-Ахметова. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 960 с.: ил.

**ALGORITHM OF CALCULATING PARTITIONS ON A SET OF A SEWING FLOW'S MODELS BY THE VALUES OF A CAPACITY OF ORGANIZATIONAL OPERATIONS**

A. M. Rakhmatullin

**Abstract.** The article dwells upon the issue of mathematical modeling of a sewing flow. The variety of models of a sewing flow represented by a finite set is analyzed. The concept of a capacity of organizational operation is formulated. The partition of a set is carried out for the purpose of optimization of modeling procedures. There is offered an index of aggregated capacity of organizational operations of a flow as a partition's sign. The author has developed an algorithm of calculating a variety of ways by which a set of sewing flow's models are divided in groups.

**Keywords:** sewing flow, mathematical model, partition, operation, capacity.

**References**

1 Rakhmatullin A.M. *Reshenie zadachi razdeleniya truda v shvejnom potoke metodom polnogo perebora.* Tehnologii 21 veka v legkoj

promyshlennosti [The solution of a problem of the labour's division in a sewing flow by the method of complete enumeration]. 2012, no 6. 16 p.

2 Korneenko V.P. *Metody optimizatsii* [Optimization methods]. Moscow. Vysshaya shkola, 2007. 664 p.

3 Kaazik Y.A. *Matematicheskij slovar'* [Mathematical dictionary]. Moscow: FIZMATLIT, 2007. 336 p.

4 Okulov S.M. *Discretnaya matematika. Teoriya i praktika resheniya zadach po informatike* [Discrete Mathematics. Theory and practice of solving problems in computer science]. Moscow, BINOM. Laboratoriya znaniy, 2008. 422 p.

5 Polya G. *Matematika i pravdopodobnye rassuzhdeniya. Induktsiya i analiz v matematike* [Mathematics and plausible reasoning. Induction and analysis in mathematics]. Moscow. Knizhny dom «LIBROCOM», 2010. 464 p.

6 Shaporev S.D. *Discretnaya matematika: kurs lekcij i prakticheskikh zanjatij* [Discrete Mathematics: Lectures and workshops]. St. Petersburg: BHV–Peterburg, 2009. 400 p.

7 Shevelev Y.P. *Discretnaya matematika* [Discrete Mathematics]. St. Petersburg: Publishing house «Lan'», 2008. 592 p.

8 Anderson J.A. *Discretnaya matematika i kombinatorika* [Discrete Mathematics and Combinatorics]. Moscow: Publishing house «Williams», 2004. 960 p.

*Рахматуллин Айрат Миннигалиевич (Москва, Российская Федерация) – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Технология и товароведение швейных изделий» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)» (123298, Москва, ул. Народного ополчения, дом 38, корпус 2, e-mail: r-airat@mail.ru).*

*Ayrat M. Rakhmatullin (Moscow, Russian Federation) – candidate of technical sciences, Associate Professor, Department of technology and merchandizing of garments, the Moscow State University of Technologies and Management named after K.G. Razumovskiy (Narodnogo Opolcheniya Ulitsa, 38k.2, Moscow, Russian Federation, 123298, e-mail: r-airat@mail.ru).*

## РАЗДЕЛ IV

# ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 338.242.4

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СТИМУЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА В ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н.Д. Анисимкова

Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС), Россия, г. Омск.

**Аннотация.** В статье раскрыты проблемы инновационного развития обрабатывающей промышленности, связанные с современным экономическим кризисом и бюджетными ограничениями России. Проанализирована бюджетная политика развития промышленности и инновационной экономики в России. Рассмотрены основные государственные программы на 2002 – 2017 гг., а также выявлена их эффективность.

**Ключевые слова:** бюджетная политика, государственные инвестиции, обрабатывающая промышленность, инновационное развитие.

#### Введение

Технологическая революция в сохранении ресурсов и возрастающая роль наукоёмкой промышленности в мире очень сильно повысили нестабильность положения России на мировом рынке. Развитие высоких технологий через внедрение инноваций в услугах и производстве может способствовать решению этой проблемы. Всевозрастающая роль наукоёмкой промышленности в мире заставляет правительства стран искать способы стимулирования инноваций в обрабатывающей промышленности. Одним из способов прямого воздействия на обрабатывающую промышленность являются бюджетные инвестиции.

В результате падения цен на нефть, западных санкций и экономического кризиса дефицит бюджета 2015 г. будет составлять приблизительно 2,7 трлн. руб. (3,7 % ВВП) [1]. Российский бюджет очень ограничен в сравнении с развитыми странами. По данным ЦРУ номинальные расходы бюджета в 2013 г. в Германии составили 1,6 трлн. долл., во Франции – 1,5 трлн. долл., в США – 3,5 трлн. долл., в Японии – 2,1 трлн. долл., в Китае – 2,3 трлн. долл., в России - 450,3 млрд. долл. [2]. В пересчёте бюджетных расходов на душу населения в России на человека приходится меньше чем в США в 3,3 раза, чем в Германии в 6 раз, чем во Франции в 7,5 раз, чем в Японии в 4,8 раз [3]. В условиях повышения глобальной конкуренции и дефицита бюджета возникает вопрос: насколько эффективно российская бюджетная политика стимулиро-

вания обрабатывающей промышленности решает её современные проблемы?

Кейнс в своей работе «Занятость, процент и деньги» подчёркивал важнейшую роль государства во время кризисов «...достаточно широкая социализация инвестиций окажется единственным средством, чтобы обеспечить приближение к полной занятости» [4, с. 453], «Я рассчитываю на то, что государство с точки зрения длительных перспектив и на основе общих социальных выгод, будет брать на себя все большую ответственность за прямую организацию инвестиций» [4, с. 229]. «Регулирование объёма текущих инвестиций оставлять в частных руках небезопасно» [4, с. 393] Также Кейнс обосновал необходимость государственных инвестиций, даже в условиях дефицита бюджета [4, с. 460].

Из современных авторов проблемами государственного стимулирования инноваций в обрабатывающей промышленности занимались учёные: В. Б Кондратьев, В.М Полтерович, В.В. Спицын, Н.И. Иванова и В.В. Иванов и др. Проблемами оценки эффективности государственных программ занимались: Е.И Глотова, М.П. Афанасьева, Н.Н. Шаш и др.

В Указе президента от 7 мая 2012 г. № 596 был провозглашён инновационный путь развития экономики и новая индустриализация народного хозяйства. Были разработаны программы развития науки и техники, ряда отраслей обрабатывающей промышленности, а также инновационная стратегия России [5].

В стратегии инновационного развития до 2020 г. подчёркивается, что благодаря постоянной бюджетной поддержке авиастроения, судостроения, космической отрасли и электронной промышленности предприятиям данных секторов экономики удалось выжить во время кризиса. Но этого недостаточно для резкого повышения конкурентоспособности на мировом рынке. В круг секторов, обладающих потенциалом к быстрой адаптации передовых технологий, в стратегии относят: лесной комплекс, сельское хозяйство, лёгкую промышленность. В стратегии делается вывод, что для России в современных условиях оптимальным вариантом инновационного развития является развитие с элементами лидерства в некоторых сегментах экономики, в которых имеются конкурентные преимущества, но с реализацией догоняющего варианта в большинстве секторов экономики [6]. Однако, в настоящее время в результате геополитических, экономических и финансовых трудностей вышеизложенная стратегия должна быть скорректирована с учётом новых реалий. Введённые западные санкции и ответные санкции России затронули многие виды обрабатывающей промышленности и лишили крупный бизнес доступа к финансовым ресурсам зарубежных банков и финансовых компаний. Повышение эффективности использования бюджетных средств имеет первостепенное значение при формировании экономической и бюджетной политики государства в современных условиях.

### **Эффективность государственных программ инновационного развития обрабатывающей промышленности**

Чтобы проанализировать бюджетную поддержку обрабатывающей промышленности по видам деятельности мы провели ретроспективный анализ бюджетной росписи с 2002 по 2014 гг. Данные за этот период были выбраны для охвата всех государственных программ стимулирующих обрабатывающую промышленность. Для анализа были взяты федеральные целевые программы (ФЦП) и государственные программы (ГП), которые напрямую стимулируют обрабатывающую промышленность и те, которые направлены на развитие науки, техники и инноваций в промышленности. Основной целью выбранных программ является развитие научно-технического и производственного ба-

зиса для разработки и производства конкурентоспособной продукции в целях решения приоритетных задач социально-экономического развития и обеспечения национальной безопасности Российской Федерации. На рисунке 1 показаны задачи программ на макро и микроуровне в бюджетной и в социально-экономической сфере.

С 2002 г. началась реализация программ поддержки развития инноваций в промышленности. Первыми федеральными целевыми программами в этой области были программы: «Развитие авиационной промышленности», «Национальная технологическая база» и «Поддержка исследований и разработок по приоритетным направлениям науки и техники». По программе развития исследований и разработок было потрачено в 2 раза больше бюджетных средств, чем планировалась по паспорту программы (27 млрд. руб.). А по программе развития национальной технологической базы в 3 раза больше (42 млрд. руб.) [7,8].

Интересно, что целевым индикатором программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям науки и техники» было увеличение внебюджетного финансирования разработок. Возможно, увеличение бюджетного финансирования было связано с недостатком внебюджетных источников финансирования. В целом, по финансированию НИОКР частный сектор намного уступает государственному и имеет тенденцию к сокращению.

Основные затраты на НИОКР несёт государство (рис.2). С 2000 г. тенденция к увеличению доли государства выглядит стабильной: с 54 % в 2000 г. до 66 % в 2012 г. Напротив, доля затрат частного сектора склонна к уменьшению с 18,6 % в 2000 до 16,8 % в 2012 г. [9]. В индустриально развитых странах структура затрат противоположная. Например, в Германии частные затраты на НИОКР составляют 68 %, а государственные – 14,2 %. Сектор российского высшего образования демонстрировал положительную динамику 0,06 % в 2000 г. до 0,1 % в 2012, но по сравнению с развитыми странами доля сектора высшего образования остаётся ничтожно малой (рис.2). В Германии доля сектора высшего образования в НИОКР составляет 18 % [10].



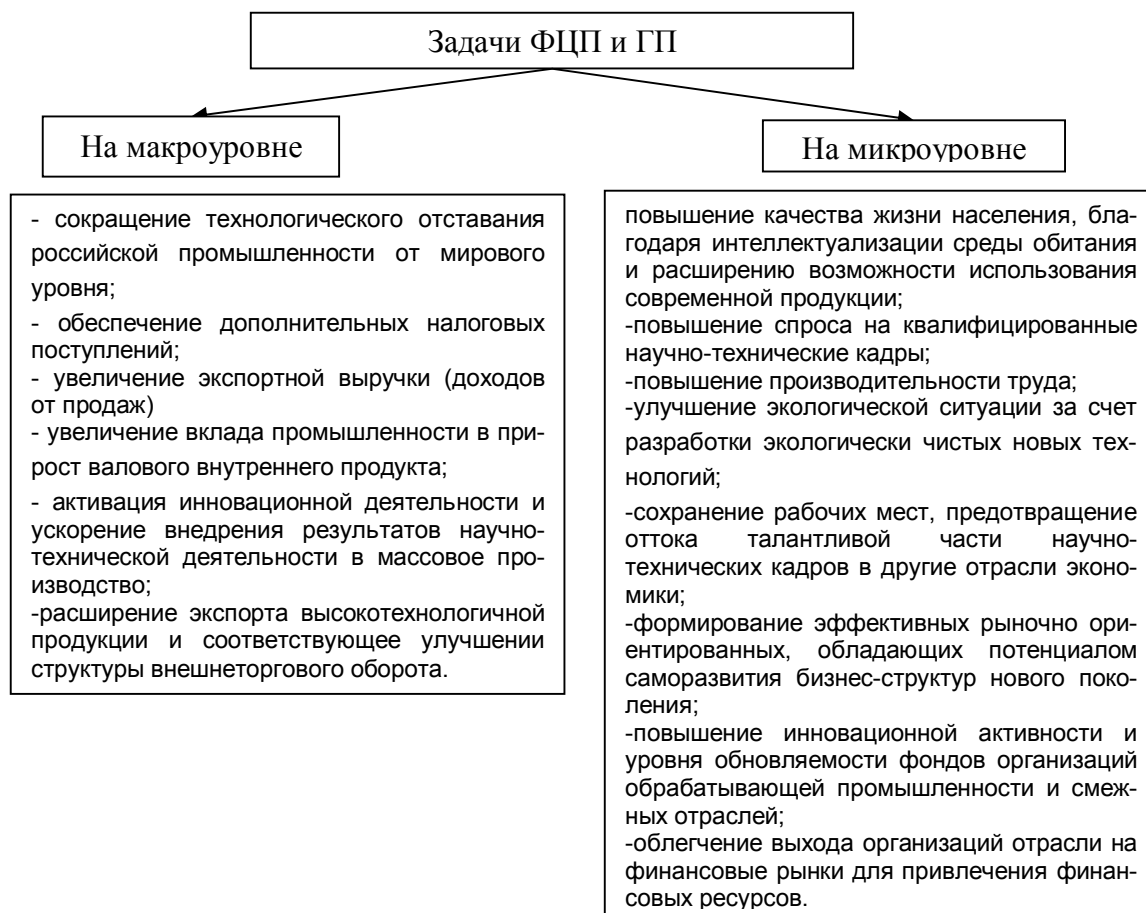


Рис. 1. Задачи программ развития обрабатывающей промышленности (составлено на основе [8])

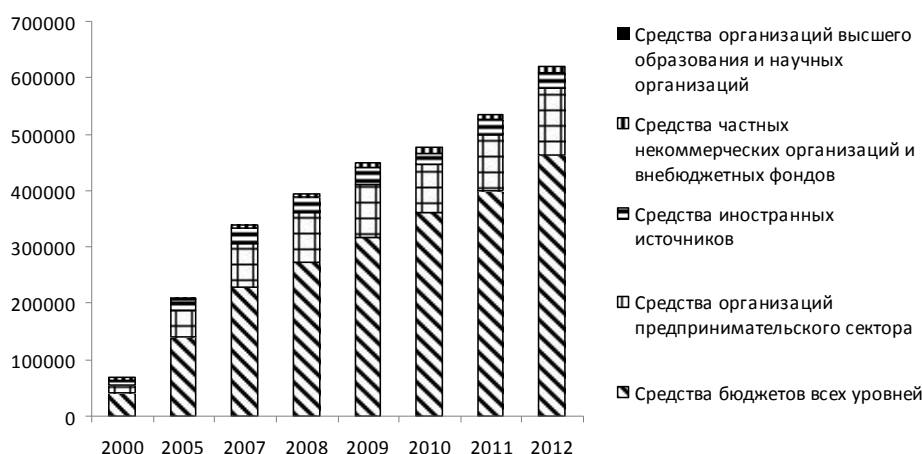


Рис. 2. Затраты на НИОКР по источникам финансирования в России (млн. руб.)

По программам «Национальная технологическая база» и «Исследования и разработки по приоритетным направлениям науки и техники» было предусмотрено сохранение и увлечение занятости на предприятиях высокотехнологичных отраслей промышленности.

Но по данным РосСтата за годы реализации программ среднегодовая занятость на предприятиях высокотехнологичных и среднетехнологичных производств высокого уровня отраслей понизилась на 24 % (производство электрооборудование, химическая промыш-

ленность, машиностроение), другими словами более чем на миллион человек. Доля инновационных товаров обрабатывающей промышленности повысилась на 2,3 % [11].

Финансирование программы развития гражданского авиастроения за 2002-2014 год составило 296 млрд. руб. Целевыми индикаторами были выбраны: завоевание 5 % мирового рынка продажи авиационной техники, ежегодные продажи магистральных и региональных самолетов российского производства в объеме 65 - 85 единиц [8]. В 1 таблице представлен выпуск авиастроения. Выпуск до 2013 года оставался относительно стабильным. Только в 2013 году наблюдался прорыв в отечественном авиастроении [12]. Эксперты отмечают, что ФЦП не была реализована даже частично. Ежегодный объем государственного финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок в авиастроении в России соста-

вил в среднем в 31 раз меньше чем в США, в 14 раз меньше, чем в Европе. Это привело к потере научно-технического лидерства и в итоге к отставанию по основным направлениям развития авиационной науки и технологий. Прекращены работы по широкофюзеляжному дальнемагистральному самолету Ил-96, который был бы лучшим самолетом в мире по всем показателям, в том числе и по топливной эффективности. С момента ввода таможенных льгот на иностранную авиатехнику прошло больше двух лет. За этот период авиакомпания стали активнее брать в лизинг заграничные самолеты. В этой ситуации самолеты российского производства не востребованы. Современное оживление отечественной авиационной промышленности также связано с импортом [13]. Sukhoi Superjet 100 и MC-21 более чем на 70 % состоят из высокотехнологичных зарубежных систем [14].

Таблица 1 – Выпуск вертолётов и гражданских самолётов 2000-2013 гг.

	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Гражданские самолеты, шт.	25	29	14	15	49	42	12	22	18	102

В 2008 г. была разработана и профинансирована программа «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008 - 2010 гг.». Размер бюджетных ассигнований за весь период по данным бюджетной росписи составил около 7 млрд. рублей. А по паспорту программы предполагались бюджетные инвестиции в размере 24 млрд. рублей за весь период. Ожидалось, что по результатам программы будет создана национальная сеть нанотехнологий, которая будет использоваться в ключевых областях науки и техники, ресурсо- и энергосбережении, промышленном производстве, здравоохранении и производстве продуктов. Но лидирующая роль в развитии нанотехнологий по-прежнему принадлежит центральному правительству. Большинство фирм остаются государственными (37,1 %), либо принадлежат сектору высшего образования (34,8 %), бизнесу принадлежат 27,9 % организаций [15, с. 665 – 666]. Организации обрабатывающей промышленности, применяющие нанотехнологии, сконцентрированы в области нефте- и газопереработке [16, с. 161]. По данным Росстата 89 % объёма продукции, выпущенной с применением нанотехнологий, принадлежит нефтеперерабатывающей промышленности.

С 2009 начала финансироваться программа «Развитие электронной компонентой

базы» и «Развитие гражданской морской техники». Финансирование за весь период составило 148 млрд. руб. в электронной промышленности и 82 млрд. в производстве гражданской морской техники. В 2015 – 2016 гг. программы завершатся, и мы можем проанализировать первые результаты их реализации. По программе «Развитие электронной компонентной базы целевым индикатором было создание дополнительных рабочих мест в размере 5000-6000, но по данным статистики среднегодовая численность работников организаций уменьшилась на 159 тыс. человек. Во время реализации программы изменилась структура инвестиций в основной капитал, с 2008 г. на 8,6 % сократилась доля внебюджетных инвестиций. Доля организаций, осуществляющих технологические инновации, осталась прежней (25,9 %) [11].

Для оценки эффективности ФЦП «Развитие гражданской морской техники» были выбраны следующие целевые индикаторы: новые разработанные технологии (1190), количество патентов (1131), доля обновленных основных фондов (72 %). Отечественное судостроение фактически занимало полпроцента объёма мирового гражданского транспортного судостроения по тоннажу в 2013 г., 1,3 % (21 место мире) — по числу судов, что обусловлено строительством в России преиму-

шественно судов среднего и малого тоннажа [17, с. 106–107]. На сегодняшний день удельный вес судов, эксплуатируемых сверх нормативного срока службы, по добывающему рыбопромысловому флоту составляет около 73 %, по обрабатывающему рыбопромысловому флоту – более 43 % и по приемнотранспортному флоту около 75 %. Износ по отрасли составляет более 60 процентов (2013). Фактические темпы пополнения флота не компенсируют даже динамику выбытия старых судов [18, с. 241–242]. С 2010 по 2013 г. упало производство рыболовных судов в 4,5 раза, судов речных и озерных пассажирских на 6 единиц, производство танкеров осталось на прежнем уровне. Производство прогулоч-

ных и спортивных судов сократилось в два раза [12].

В 2011 г. началось финансирование фармацевтической и медицинской промышленности в рамках ФЦП. Финансирование в 2014 г. достигло 38 млрд. рублей. Целевыми индикаторами были выбраны: объем производства лекарственных средств отечественного производства - 734 млрд. рублей, доля лекарственных средств отечественного производства в денежном выражении – 50 %, количество предприятий фармацевтической промышленности, где произведено технологическое переоснащение производства – 75. Выпуск продукции фармацевтической промышленности представлен во 2 таблице.

Таблица 2 – Выпуск лекарственных препаратов в разных формах за 2010-2013 гг.

Форма выпуска	2010	2011	2012	2013
Ампулы (млн.)	938,1	915,3	931,2	818,9
Упаковки (млн.)	1959,2	1778	1791,7	1873,6
Флаконы (млн.)	1,2	2,6	3,5	4,8
Антибиотики, витамины(тонны)	885,9	825,1	797,5	890,1

За 3 года реализации программы произошёл спад в производстве витаминов и антибиотиков на 11 % (выпуск в тоннах). Наблюдался относительно стабильный выпуск лекарств в упаковках и ампулах (противотуберкулёзные, болеутоляющие, кровезаменители и др.). Произшёл прирост выпуска лекарств во флаконах, в основном за счёт увеличения объёма производства лекарств от сахарного диабета на 8 %. С 2007 по 2011 г. доля импортных лекарственных средств оставалась стабильной – 76 % [11,12]. С 1992 г. объёмы производства субстанций в России сократились более чем в 20 раз. Именно их производство определяет инновационный уровень фармацевтической промышленности и степень независимости лекарственного обеспечения страны [19, с.192]. Следует вывод, что высокотехнологичные лекарственные препараты и субстанции закупаются за рубежом, а российская фармацевтическая промышленность находится в состоянии застоя.

**Оценка эффективности ФЦП и современные приоритеты государственного финансирования обрабатывающей промышленности**

Для оценки эффективности бюджетных программ нами были выбраны показатели промышленности транспортного машиностроения, химической и электронной промышленности: среднесписочная численность работников (2), основные средства (1), стои-

мостная оценка инновационной продукции (3), количество инновационных организаций (4). Для подсчёта частных коэффициентов эффективности мы поделили результативность (конечный показатель минус начальный), на объём финансовых бюджетных средств, выделенных на программу. Для подсчёта суммарной эффективности прибавили все частные показатели эффективности (5).

Частные показатели эффективности:

$$\mathcal{E}_{ос} = \frac{ОС_{кон} - ОС_{нач}}{\Phi}; \quad (1)$$

$$\mathcal{E}_{СЧР} = \frac{СЧР_{кон} - СЧР_{нач}}{\Phi}; \quad (2)$$

$$\mathcal{E}_{ИП} = \frac{ИП_{кон} - ИП_{нач}}{\Phi}; \quad (3)$$

$$\mathcal{E}_{ИО} = \frac{ИО_{кон} - ИО_{нач}}{\Phi}. \quad (4)$$

Суммарный показатель эффективности:

$$\sum \mathcal{E} = \mathcal{E}_{ос} + \mathcal{E}_{СЧР} + \mathcal{E}_{ИП} + \mathcal{E}_{ИО}, \quad (5)$$

$\sum \mathcal{E}$  - суммарная эффективность,

где,  $\mathcal{E}$  – частная эффективность,  $\Phi$  – объём финансирования по программе, ОС – Основные средства, СЧР – среднесписочная численность работников, ИП – количество инноваци-

онных предприятий в отрасли, ИП – количество инновационной продукции отрасли.

Согласно нашим подсчётам эффективность бюджетных программ развития химической, электронной промышленности и транспортного машиностроения с учётом инфляции является отрицательной. Только по электронной промышленности суммарная эффективность была положительная за счёт част-

ных коэффициентов эффективности (количество инновационных предприятий и инновационной продукции). По транспортному машиностроению частный коэффициент эффективности показателя доли инновационных товаров был положительным, но общий показатель эффективности был отрицательным, однако больше чем у химической промышленности (таблица 3).

Таблица 3 – Эффективность государственных бюджетных программ на примере транспортного машиностроения, электронной и химической промышленности

Промышленность, на которую направлена ФЦП	Годы реализации	Финансирование, млрд.	Инфляция**	Численность занятых (тыс. человек)		Эффективность 1	ОС (млрд. руб.)			Эффективность 2	Инновационные товары (млрд. руб.)			Эффективность 3	Инновационные предприятия		Эффективность 4	Суммарная эффективность
				На начало периода	На конец периода		На начало периода	На конец периода	с учётом инфляции		На начало периода	На конец периода	с учётом инфляции		На начало периода	На конец периода		
Электронная и оптическая	2008-2015	148,00	1,80	824,20	758,00	-0,45	246,20	397,50	220,87	-0,17	57,40	118,10	65,62	0,06	4850,72	5737,68	5,99	5,43
Химическая	2011-2015	38,00	1,34	415,80	390,00	-0,68	721,70	935,70	697,32	-0,64	156,80	161,00	119,98	-0,97	1989,52	1920,04	-1,83	-4,12
Транспортное машиностроение*	2002-2015	260,90	3,51	1201,50	1031,00	-0,65	505,30	123,30	35,17	-1,80	152,70	817,00	233,07	0,31	1109,80	1257,46	0,57	-1,58

\* за начало периода в транспортном машиностроении взят 2005 г. из-за особенностей статистических данных

\*\* инфляция за годы реализации программы

Рассчитано на основе [12, 17, 18]

В 2014 г. были приняты несколько крупных программ: «Развитие науки и технологий» с финансированием 153 млрд. руб. и «Экономическое развитие и инновационная экономика» с финансированием в 2014 г. 191 млрд. руб. и «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности» – 154 млрд. руб. В эти программы включены следующие важнейшие подпрограммы: подпрограмма «Фундаментальные научные исследования» государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» – 100324,4 млн руб., подпрограмма «Стимулирование инноваций» государственной программы Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика» – 13048,7 млн руб., подпрограмма «Автомобильная промышленность» государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности» – 79110,5 млн руб., «Транспортное машиностроение» - 4684,7 млн руб., «Станкоинструментальная промышленность» – 2310 млн. руб., «Лесопромышленный комплекс» - 2091,6 млн руб., «Легкая промышленность и народные художественные промыслы» - 1848 млн руб.,

«Развитие промышленности редких и редкоземельных металлов» - 1575,8 млн руб., «Силовая электротехника и энергетическое машиностроение» - 1000 млн руб., «Сельскохозяйственное машиностроение, пищевая и перерабатывающая промышленность» – 345,26 млн руб., «Металлургия» - 290 млн руб., Химический комплекс - 4,5 млн руб., подпрограмма «Самолётостроение» государственной программы Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности на 2013 - 2025 гг.» - 8592,2 млн руб. и «Авиационное двигателестроение» – 4435,6 млн руб. [7].

Среди обрабатывающей промышленности, особое место по размерам финансирования занимали авиационная промышленность, судостроение, электронная и фармацевтическая промышленность. В настоящее время, в рамках крупных государственных программ получают финансирование автомобилестроение, рыбохозяйственный и лесопромышленный комплекс, на химическую, лёгкую и металлургическую промышленность размер бюджетных ассигнований существенно меньше. На 2015 г. и планово на 2016 и 2017 гг. предусмотрено увеличение финансирования почти на 20 млрд. в год программы

«Развитие науки и технологии» и на 15 млрд. программы «Фундаментальные научные исследования». Снижение финансирования статьи «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности» на 20 млрд. руб. Снижение затрат по статье «Экономическое развитие и инновационная экономика» почти в два раза до 98719,6 млн руб. Данное снижение демонстрирует ожидание создания инновационного спроса со стороны промышленных предприятий к 2014 г., согласно «Инновационной стратегии 2020».

В России, как и в других странах аналогичного уровня развития, фирмы, как правило, не предъявляют спрос на инновации - им выгоднее заимствовать. Директивно заставить фирмы применять инновации могут привести лишь к снижению эффективности. Однако в инновационной стратегии 2020 делается попытка принудить компании к инновациям. Немногие предприятия, способные получать прибыль от освоения принципиально нового, сосредоточены в нескольких передовых регионах и работают почти исключительно на экспорт [20, с. 5]. Вместо принуждения в Германии, к примеру, для развития инноваций формируется благоприятная среда (рамочные условия). Развитие биотехнологий поддерживается кластерной политикой, пакетом «Новое будущее старого поколения», высокими пенсиями, социальными пособиями. Таким образом, на начальном этапе государство финансирует рискованные инновационные высокотехнологичные проекты, но вместе с тем создаются все условия в стране для формирования спроса на инновационную продукцию. Эмпирические исследования показывают, что проекты, возникшие по инициативе «снизу-вверх» и профинансированные государством, более успешны [21, с. 12–17].

Ещё одной преградой на пути к инновационному развитию стоит неразвитость формальных и неформальных институтов. Неразвитый институт социальных гарантий, слабая мотивация научных организаций, традиции административной системы с советских времен - это неформальные институциональные преграды [22, с. 88–89]. Не меньшей проблемой является слабая связь между формальными институтами развития (бизнес-инкубаторы, научно-исследовательские институты, технопарки) и организациями промышленности, а также слабая связь институтов между собой.

### **Выводы и рекомендации**

1. Несмотря на то, что формально целевые показатели были заложены в программу, по ходу исследования мы столкнулись с ря-

дом проблем. Во-первых, существует значительная разница между запланированным и фактическим финансированием. Во-вторых, существует недостаток запланированного внебюджетного финансирования. В-третьих, целевые индикаторы не отражают проблем отрасли.

2. Непоследовательность федеральных программ развития инновационной промышленности. Начиная с 2002 г. последовательность бюджетных программ выглядела следующим образом: НИОКР в промышленности -> инновационное развитие -> нанотехнологии -> индустриализация.

Тогда как наиболее последовательным кажется вариант: Индустриализация -> НИОКР в промышленности -> инновационное развитие -> нанотехнологии.

3. Недофинансирование по ряду программ (как в результате сокращения бюджетных инвестиций, так и недостатка внебюджетных инвестиций). Во время кризиса 2008 - 2009 гг. наблюдалось сокращение ассигнований на бюджетные программы, по ряду программ произошло замещение внебюджетных инвестиций бюджетными.

4. Достижение основных целевых показателей программ, при фактическом ухудшении состояния обрабатывающей промышленности. Стоит отметить, что в отчётах о реализации программ, планы выполняются, и даже, перевыполняются, но основные макроэкономические и отраслевые показатели существенно не меняются в лучшую сторону. К тому же, сильная инфляция не позволяет реально оценить результативность программ. Необходима замена на показатели, отражающие проблемы отрасли и исключение инфляции из конечных результатов реализаций программ.

5. Урезание программ новой индустриализации. На 2015-2017 гг. планируется сокращение бюджетных ассигнований по программам «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности», «Экономическое развитие и инновационная экономика» без достижения социально-экономического эффекта и формирования спроса на инновационные товары. Необходимо создание спроса на товары отечественной промышленности через госзакупки, увеличение зарплаты бюджетникам, развитие смежных отраслей промышленности.

6. Стимулирование не только «ключевых» исторически приоритетных отраслей, но и отраслей, остро нуждающихся в инвестициях: машиностроение, химическая и металлургическая промышленность. Развитие сопутствующих инструментов государственного ре-

гулирования (нормативной, организационной и налоговой государственной политики)

**Библиографический список**

1. РБК. Госдума одобрила увеличение дефицита бюджета на 2015 год до 3,7% ВВП. – Режим доступа: <http://www.rbc.ru/rbcfreenews/5527de829a79473fe8f2496b> (дата обращения 13.04.2015).
2. Central Intelligence Agency/ The world fact book – Режим доступа: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook> (дата обращения 07.04.2015).
3. Россия в цифрах. Статистический сборник. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rossstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1135075100641](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rossstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1135075100641) (дата обращения: 09.04.2015).
4. Кейнс М. Общая теория занятости, процента и денег. – М.: Прогресс, 1978. – 494 с.
5. Указ президента от 7 мая 2012 г. № 596. Министерство образования и науки. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/472> (дата обращения 20.02.2015).
6. Инновационная стратегия 2020. – Режим доступа: <http://government.consultant.ru/page.aspx?1593085> (дата обращения: 24.02.2015).
7. Бюджетные ассигнования по источникам финансирования расходов федерального бюджета на 2002-2014 год и на плановый период 2016 и 2017 годов / Минфин. – Режим доступа: [http://www.minfin.ru/ru/performance/budget/federal\\_budget/budj\\_rossp/index.php](http://www.minfin.ru/ru/performance/budget/federal_budget/budj_rossp/index.php) (дата обращения: 26.02.2015).
8. Паспорта государственных программ. Консультант – плюс. – Режим доступа: <http://consplus.ru/> (дата обращения 21.02.2015).
9. Индикаторы инновационной деятельности 2009. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/doc\\_2009/nauka/ind\\_innov2009.pdf](http://www.gks.ru/doc_2009/nauka/ind_innov2009.pdf) (дата обращения 02.04.2015).
10. Statistisches Bundesamt. – Режим доступа: [https://www.destatis.de/EN/FactsFigures/SocietyState/EducationResearchCulture/ResearchDevelopment/Tables/Research\\_DevelopmentSectors.html](https://www.destatis.de/EN/FactsFigures/SocietyState/EducationResearchCulture/ResearchDevelopment/Tables/Research_DevelopmentSectors.html) (дата обращения 21.02.2015).
11. Промышленность России 2008. Госкомстат. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/bgd/regl/B08\\_48/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/B08_48/Main.htm) (дата обращения 09.04.2015).
12. Промышленность России 2014. Госкомстат. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/bgd/regl/b14\\_48/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b14_48/Main.htm) (дата обращения 09.04.2015).
13. Эпова, Н.Р. Расширение присутствия России на рынке авиатехники: проблемы и перспективы / Н.Р. Эпова // Известия иркутской государственной экономической академии. Электронный журнал. – 2014. – № 2. – Режим доступа: <http://eizvestia.isea.ru/> (дата обращения: 19.04.2015).
14. Ежеквартальный отчет за 1 квартал 2013 года Закрытого акционерного общества «Граждан-

ские самолеты Сухого». – Режим доступа: <http://ir.superjet100.com/index.php?id=18> (дата обращения: 01.02.2015).

15. Klochikhin E.A. Innovation system in transition: Opportunities for policy learning between China and Russia / E.A. Klochikhin // Science and Public Policy. – 2013. – pp. 657-673.

16. Gokhberg L. Nanotechnology development and regulatory framework: the case of Russia / L. Gokhberg, K. Fursov, O. Karasev // Technovation. – 2012. – Т. 32. – № 3. – pp. 161-162.

17. Лысенко, П.В. Современные приоритеты развития гражданского и военного судостроения в Российской Федерации / П.В. Лысенко // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). – 2013. – № 5. – С. 106-112.

18. Пономарева, Т.Г. Роль судостроения и международных морских перевозок в развитии транспортной системы России в условиях глобализации мировых рынков / Т.Г. Пономарева // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Сер.: Економічна. – 2014. – № 1. – С. 234-243.

19. Лин, А.А. Фармацевтический рынок производственных средств в России / А.А. Лин, А.А. Соколов, Д.М. Слепнев // Проблемы современной экономики. – 2013. – № 1 – С. 191-195.

20. Полтерович, В.М. Проблема формирования национальной инновационной системы / В.М. Полтерович // Экономика и математические методы (ЭММ). – 2009. – Т. 45. – № 2 – С. 3-8.

21. zu Köcker G.M. Clusters in Germany. Institute for Innovation and Technology. Berlin, 2009. – 20

22. Шпалтаков, В.П. Механизм управления воспроизводством основного капитала в промышленности России: монография / В.П. Шпалтаков, А.Н. Бычкова. – Омский государственный университет путей сообщения. Омск, 2010. – 230 с.

**EFFICIENCY USING BUDGETARY FUNDS FOR STIMULATION OF INNOVATION PROCESS IN MANUFACTURING INDUSTRY**

N.D. Anisimkova

**Abstract.** The paper dwells on the problems of innovation development of manufacturing industry connected with the current economic crisis and budgetary constraints in Russia. The budget policy of developing industrial and innovation economics in Russia is analyzed. There are considered the main government programs for 2002 - 2017 years and their efficiency is revealed.

**Keywords:** budget policy, government investment, manufacturing industry, innovative development.

**References**

1. RBK. *Gosduma odobrila uvelichenie deficita byudzhetna na 2015 god do 3,7% VVP* [The State Duma approved an increase in the budget deficit for 2015 to 3.7% of GDP] Available at: <http://www.rbc.ru/rbcfreenews/5527de829a79473fe8f2496b>

2. RBK. *Gosduma odobrila uvelichenie deficita byudzheta na 2015 god do 3,7% VVP* [The State Duma has approved an increase in the budget deficit for 2015 to 3.7% of GDP]. Available at: <http://www.rbc.ru/rbcfreenews/5527de829a79473fe8f2496b>
3. Central Intelligence Agency. The world fact book. Available at: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook>
4. *Rossiya v cifrah. Statisticheskij sbornik* [Russia in figures]. Available at: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1135075100641](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1135075100641)
5. Keynes M. *Obshhaya teoriya zanyatosti, procenta i deneg* [The General Theory of Employment, Money and Interest]. Moscow, Progress, 1978 p. 494.
6. *Ukaz prezidenta ot 7 maya 2012 g. № 596. Ministerstvo obrazovaniya i nauki* [Presidential decree 7 May 2012 no 596]. Available at: <http://minobrnauki.rf/dokumenty/472>
7. *Innovacionnaya strategiya 2020* [Innovation strategy 2020]. URL: <http://government.consultant.ru/page.aspx?1593085>
8. *Byudzhetnye assignovaniya po istochnikam finansirovaniya rashodov federalnogo byudzheta na 2015 god i na planovyy period 2016 i 2017 godov*. Minfin. [Budget of expenditures for 2015, 2016, 2017. Ministry of finance]. Available at: [http://www.minfin.ru/ru/performance/budget/federal\\_budget/budj\\_rossp/index.php](http://www.minfin.ru/ru/performance/budget/federal_budget/budj_rossp/index.php)
9. *Pasporta gosudarstvennyh programm. Konsultant – plyus* [Passports of governmental programs]. Available at: <http://cons-plus.ru/>
10. *Indikator innovacionnoj deyatel'nosti 2014* [Indicators of innovation activity 2014]. URL: [http://www.gks.ru/doc\\_2009/nauka/ind\\_innov2009.pdf](http://www.gks.ru/doc_2009/nauka/ind_innov2009.pdf)
11. Statistisches Bundesamt. Available at: <https://www.destatis.de/EN/FactsFigures/SocietyState/EducationResearchCulture/ResearchDevelopment/Tables/ResearchDevelopmentSectors.html>
12. *Promyshlennost Rossii 2008. Goskomstat* [Industry in Russia 2008]. Available at: [http://www.gks.ru/bgd/regl/B08\\_48/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/B08_48/Main.htm)
13. *Promyshlennost Rossi 2014. Goskomstat* [Industry in Russia 2014]. Available at: [http://www.gks.ru/bgd/regl/b14\\_48/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b14_48/Main.htm)
14. Epova N. R. *Rasshirenie prisutstviya Rossii na rynke aviatsionnykh tekhnologii: problemy i perspektivy* [Increased presence of Russia on the aircraft market: problems and prospects]. *Izvestiya irkutskoj gosudarstvenno ekonomicheskoy akademii*. 2014. no 2. Available at: <http://eizvestia.isea.ru/>
15. *Ezhekvartalnyj otchyot za 1 kvartal 2013 goda zakrytogo akcionernogo obshhestva «Grazhdanskije samolety Suhogo»* [Quarterly report for the 1st quarter of 2013 of JSC «Sukhoi Civil Aircraft»]. Available at: <http://ir.superjet100.com/index.php?id=18>
16. Klochikhin E. A. Innovation system in transition: Opportunities for policy learning between China and Russia. *Science and Public Policy*, 2013, pp. 657-673.
17. Gokhberg L., Fursov K., Karasev O. Nanotechnology development and regulatory framework: the case of Russia. *Technovation*, 2012, no 3, pp.161-162.
18. Lysenko P. V. *Sovremennij prioritet razvitiya grazhdanskogo i voennogo sudostroeniya v Rossijskoj Federacii* [Current development priorities of civil and military shipbuilding in the Russian Federation]. *Vestnik Yuzhno-Rossijskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta (Novocherkasskogo poditihničeskogo instituta)*, 2013, no 5, pp. 106-112.
19. Ponomareva T. G. *Rol' sudostroeniya i mezhdunarodnykh morskikh perevozok v razvitií transportnoj sistemy Rossii v usloviyah globalizacii mirovykh rynkov* [The role of the shipbuilding and international sea shipping in the development of transport system of Russia in the context of globalization of world markets]. *Naukovi praci Doneckogo nacionalnogo texničeskogo universitetu*, 2014, no 1, pp. 234-243.
20. Lin A. A., Sokolov A.A., Slepnev D. M. *Farmaceutičeskij rynek proizvodstvennykh sredstv v Rossii* [The pharmaceutical market: the production of medicines in Russia]. *Problemy sovremennoj ekonomiki*, no 1, 2013, pp. 191-195.
21. Polterovich V. M. *Problema formirovaniya nacionalnoj innovacionnoj sistemy* [The problem of national innovation system's formation]. *Ekonomika i matematičeskie metody (E'MM)*, 2009, no 2, pp. 3–8.
22. zu Köcker G. M. Clusters in Germany. Institute for Innovation and Technology, Berlin, 2009, 20 p.
23. Shpaltakov V. P., Bychkova A. N. *Mehanizm upravleniya vosproizvodstvom osnovnogo kapitala v promyshlennosti Rossii* [The mechanism of reproduction management of fixed capital in Russian industry: Monograph]. OSTU, Omsk, 2010. 230 p.
- Анисимкова Надежда Дмитриевна (Россия, г. Омск) – аспирант кафедры «Экономика» Омского государственного университета путей сообщения (ОМГУПС). (644046, г. Омск, пр. Маркса 35, e-mail: anisimkova.nadezda@gmail.com).*
- Anisimkova Nadezhda Dmitriyevna (Russian Federation, Omsk) –graduate student of Economical department of Omsk state transport university (OSTU). (644046, Omsk, Marx Ave. 35, e-mail: anisimkova.nadezda@gmail.com).*

УДК 338.31

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Е.А. Байда

ФГБОУ ВПО «СибАДИ», Россия, г. Омск.

**Аннотация.** В данной статье рассматривается проблема обеспечения конкурентоспособности и повышения эффективности отечественных производственных организаций. Приводится обоснование важности системного подхода к управлению предприятием в области обеспечения качества, а также применение положений международных стандартов качества ISO 9000 как важных составляющих повышения конкурентоспособности продукции и предприятия в целом. Определяются факторы, влияющие на качество работы организации, представленные в виде причинно-следственной диаграммы, в своей сути содержащие категорию «качество».

**Ключевые слова:** конкурентоспособность производства, качество продукции, системный подход к управлению.

### Введение

Предприятия играют важнейшую роль в экономике государства, т.к. с макроэкономической точки зрения, они являются основой для увеличения национального дохода, валового внутреннего продукта, валового национального продукта; дают возможность развития и существования социальных сфер государства; обеспечивают его обороноспособность; содействуют развитию национальной науки и ускорению научно-технического прогресса; решают проблемы занятости населения и тем самым способствуют повышению материального благосостояния граждан страны.

Развитое национальное производство является ключевым фактором формирования экономических возможностей, которые способны обеспечить устойчивые позиции страны на мировом рынке и независимость национальной экономики от других стран, что в современных условиях является актуальным

для России [1]. Актуальность также определяется складывающимися политическими и экономическими тенденциями развития рынков разных стран, санкциями западных стран в отношении нашей страны и складывающимися, вследствие этого, потребностями именно национального рынка.

Россия до сих пор является крупнейшим поставщиком на мировой рынок природных ресурсов, природного газа, нефти, стали и первичного алюминия. Зависимость страны от экспорта сырья делает ее уязвимой от мировых экономических кризисов и очень изменчивых мировых цен на сырьевые товары. Правительство России с 2007 года приняло экономическую программу для уменьшения этой зависимости и создания высокотехнологичного сектора, но значительных результатов по реализации этой программы пока нет [2]. Это видно из данных таблицы 1, отражающей рейтинг страны в мире по производству промышленной продукции.

Таблица 1 – Место, занимаемое Россией в мире по производству отдельных видов промышленной продукции в 2012 г. [3]

Вид промышленной продукции	Место России в мире
Нефть добытая, включая газовый конденсат, газ природный и попутный	2
Электроэнергия, чугуны	3
Сталь	5
Уголь, цементы гидравлические, вывозка древесины	6
Легковые автомобили (включая сборку)	9
Бумага и картон	14

Как видно из таблицы 2 динамика большинства отечественных промышленных производств ориентирована в сторону сокращения темпов прироста. Положительные показатели наблюдаются в добывающих отраслях

и смежных с ними обрабатывающих производствах, например, такими, как химическое производство, производство кокса и нефтепродуктов.



Таблица 2 – Динамика промышленных производств, % к соответствующему периоду предыдущего года

	январь-август 2012 год	январь - август 2013 год	Абсолютные темпы прироста, %
<b>Промышленность в целом</b>	103,1	100	-3,1
<b>Добыча полезных ископаемых</b>	100,9	101	+0,1
<b>Обрабатывающие производства</b>	104,8	99,8	-5
<b>в том числе</b>			
обработка древесины и производство изделий из дерева	103	99,2	-3,8
производства кокса и нефтепродуктов	102	102,2	+0,2
химическое производство	101,8	103,8	+2
производство резиновых и пластмассовых изделий	106	106,7	+0,7
производство прочих неметаллических минеральных продуктов	107	102,5	-4,7
металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	105,9	98,6	-7,3
производство машин и оборудования	101,7	93	-8,7
производство транспортных средств и оборудования	119,3	98,1	-21,2
<b>Производство и распределение электроэнергии, газа и воды</b>	101,6	99,1	-2,5

Таким образом, вопрос о развитии и стабилизации российского производства, повышения его эффективности и конкурентоспособности в современных условиях стоит еще острее чем раньше.

**Тенденции развития современного промышленного производства**

Промышленное производство имеет ряд важнейших проблем, требующих скорейшего решения. Все эти проблемы, в большинстве своем, связаны с обеспечением конкурентоспособности российских предприятий, как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Особо остро этот вопрос встает в виду вступления страны в ВТО, когда важным фактором повышения эффективности и результативности производственной деятельности является выпуск конкурентоспособной продукции, и здесь речь уже идет о конкуренции с импортными товарами, которым отечественная продукция заметно уступает по своим потребительским характеристикам [4].

Факторов, влияющих на конкурентоспособность предприятия множество. Но если говорить об обеспечении конкурентоспособности промышленной продукции на мировом рынке, то основными проблемами здесь являются (см. рис. 1):

1) необходимость технической модернизации производств, которая обеспечит повышение их производительности и эффективности, гибкость и своевременность реагирования на постоянно меняющиеся внешние, рыночные условия;

2) низкий уровень финансирования и нестабильная материально-техническая база, что в значительной степени снижает вероятность решения вышеназванной проблемы, т.к. в условиях нехватки материальных средств, предприятие не имеет возможности обновлять свою технологическую базу и внедрять инновации, что отрицательно влияет на формирование конкурентоспособности выпускаемой продукции;

3) низкий уровень развития научно-исследовательской работы в производственной сфере, что тормозит темпы освоения и внедрения в промышленность современных технологий, разработок, инноваций и ноу-хау, а, следовательно, способствует снижению темпов роста производства;

4) нехватка квалифицированных кадров, что также в значительной степени замедляет развитие промышленного комплекса.



Рис. 1. Факторы, способствующие повышению конкурентоспособности производственной деятельности

Если подробно рассматривать содержание каждого фактора, представленного на рисунок 1, то можно увидеть, что все они ориентируются на обеспечение качества, выпускаемой предприятием продукции, так, например: технологическая модернизация производства необходима для улучшения качественных характеристик продукции при ее производстве; повышение квалификации производственного персонала позволит обеспечить качество труда рабочих при производстве продукции; низких издержек производства можно добиться, в частности, за счет снижения непроизводственных затрат, таких как затраты на переделку несоответствующей продукции и расходов на утилизацию брака, в рамках мероприятий по управлению качеством и т.д.

#### Обеспечение конкурентоспособности производства

Категория «качество» является важной составляющей конкурентоспособности, как продукции, так и производственной организации в целом, а также фактором роста уровня жизни населения, социальной, экономической и экологической безопасности страны.

Качество – это комплексное понятие, характеризующее эффективность всех сторон

деятельности организации от разработки стратегии развития и повышения эффективности организационно-управленческой структуры до маркетинговой и реализационной политики [5].

Рассматривая качество как объект управления, можно определить для организации следующие направления его улучшения:

- 1) целенаправленная координация основных элементов производственной среды;
- 2) формирование взаимовыгодных отношений с поставщиками сырья, материалов, комплектующих изделий;
- 3) обучение, повышение квалификации, переподготовка и создание эффективных систем мотивация персонала;
- 4) разработка мероприятий по повышению систем контроля.

Большинство мероприятий, осуществляемых организациями в рамках менеджмента качества, непосредственно связаны с улучшением и совершенствование процессов создания продукции, т.е. производственных процессов. Это связано с тем, что именно в производстве формируются те характеристики продукции, которые будут востребованы потребителем (см. таблицу 3).

Таблица 3 – Факторы, влияющие на качество продукции

<b>Факторы, формирующие качество</b>	1) качество исходных материалов и комплектующих изделий; 2) качество оборудования; 3) качество технологических процессов; 4) качество обслуживающего персонала.
<b>Факторы, обеспечивающие сохранность качества</b>	1) упаковка; 2) соответствующая маркировка; 3) условия доставки и хранения; 4) профилактика и правильная эксплуатация.
<b>Факторы, стимулирующие качество</b>	1) методы материального и морального стимулирования сотрудников; 2) улучшение условий труда на рабочем месте.

Для разработки эффективных управленческих решений в области обеспечения качества высшему руководству организации необходимо определить конкретный результат управленческой деятельности, критерии оценки действий по этому результату и самое главное быть заинтересованным в этом результате. Таким образом, основными составляющими процесса управления качеством являются постановка цели управленческого воздействия; определение последовательности действий, составляющих управленческое воздействие; превращения цели в согласованную деятельность; определение ожидаемого результата; а также оценка и анализ полученного результата [6].

На сегодняшний день управление качеством является важной частью общего менеджмента любой организации. Причем данный термин прошел путь исторического становления от использования только в отношении качества продукции до его развития в рамках систем качества организаций и философии TQM [7].

Управление качеством можно также рассматривать с точки зрения объективной потребности человечества в продукции высокого уровня качества и передовых технологиях, в высококвалифицированном персонале, что и определяет качество жизни. С развитием менеджмента качества все более его суть перерождается в философию управления, которая требует усиления интеграции деятельности различных служб и подразделений организации в процессы обеспечения ее качества [8].

Однако фокус менеджмента качества всегда направлен на совершенствование именно производственной деятельности, поскольку концепция управления качеством любой организации может быть сформулирована следующим образом: «Управление качеством представляет собой непрерывный процесс воздействия на производство путем последовательной реализации логически взаимосвязанных функций с целью обеспечения каче-

ства». В состав этих функций входят взаимодействие организации с внешней средой; политика и планирование качества; обучение и мотивация персонала к качеству своего труда; организация работы по качеству; контроль качества; информация о качестве; разработка мероприятий в области совершенствования качества; принятие решений и реализация мероприятий в области качества.

**Заключение**

Современный менеджмент качества основывается на положении, что деятельность по управлению качеством не может быть эффективной после того, как продукция произведена; эта деятельность должна осуществляться в ходе производства продукции. Важной также является деятельность по обеспечению качества, предшествующая процессу производства. Качество определяется действием множества случайных, местных и субъективных факторов, для предупреждения негативного влияния которых необходима система управления, характеризующаяся совокупностью мер по постоянному воздействию на процесс создания продукции с целью поддержания соответствующего уровня качества.

Таким образом, повышение конкурентоспособности отечественного производства, его рост и развитие напрямую связаны с повышением его уровня качества, мероприятия по обеспечению которого, подробно описаны в международных стандартах ISO серии 9000 [9]. Стандарты четко определяют, что успехи производственной деятельности любой организации во многом зависят от степени ее оснащенности современными средствами производства, внедрением и использованием новых информационных технологий, высокой квалификацией персонала, объединенных в единую систему эффективного менеджмента, например, СМК. Поэтому одним из важнейших факторов повышения эффективности производства, улучшения качества готовой продукции является именно системный подход к управлению предприятием.

Библиографический список

1. Бескровная, С.В. Конкурентоспособность России и принципы конкурентоспособности // С.В. Бескровная // «Конкурентоспособность экономики России: проблемы и пути повышения». – СПб.: Институт бизнеса и права. – 2012. – Режим доступа: <http://www.ibl.ru/konf/120412/konkurentosposobnost-rossii-i-principy-konkurentosposobnosti.html>.
2. Сайт «Мировая экономика». – Режим доступа: <http://www.ereport.ru/articles/weconomy/russia.htm> (дата обращения: 12.02.2015).
3. Россия` 2014: Стат. Справочник / Росстат. – М., 2014. – 62 с.
4. Бирюков, В.В. Организационно-экономические изменения и технологическое перевооружение российской промышленности / В.В. Бирюков // Вестник СибАДИ. – 2014. – № 5 (39). – С. 97 -105.
5. ГОСТ ISO – 9000 – 2011. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М: ФГУП «Стандартинформ», 2012. – 28 с.
6. Сайт «maguru.ru» Режим доступа: <http://www.maguru.ru/index.php> (дата обращения 01.03.2015).
7. Смагина, М.Н. Процессы системы менеджмента качества / М.Н. Смагина, Б.И. Герасимов, Л.В. Пархоменко / Под науч. Ред. д-ра экон. наук, проф. Б.И. Герасимова. – Тамбов: Изд-во Тамб. Гос. Техн. ун-та. – 2006. – 100 с.
8. ГОСТ Р ИСО – 9004 – 2010. Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2011. – 41 с.
9. Байда, Е.А. Система менеджмента качества – составляющая инновационной политики организации / Е.А. Байда // Актуальные инновационные исследования: наука и практика. – 2010. – №1. – С. 18.

ENSURING COMPETITIVENESS OF THE PRODUCTION ORGANIZATIONS

E.A. Bayda

**Abstract.** The article dwells on the problem of ensuring competitiveness and increasing efficiency of domestic production organizations. There is justified an importance of a system approach to business management in the field of ensuring quality, and also using provisions of the international quality standards of ISO 9000 as important components of increasing competitiveness of production and enterprise in general. The factors influencing the quality of organization's work, presented in the form of the cause-effect diagram, containing the category "quality" in the essence are determined.

**Keywords:** competitiveness of production, quality of production, system approach to management.

References

1. Beskrovnaja S.V. Konkurentosposobnost' Rossii i principy konkurentosposobnosti [Competitiveness of Russia and principles of competitiveness]. *Konkurentosposobnost' jekonomiki Rossii: problemy i puti povyshenija*, St. Petersburg, Institut biznesa i prava. 2012. Available at: <http://www.ibl.ru/konf/120412/konkurentosposobnost-rossii-i-principy-konkurentosposobnosti.html>.
2. *Sajt «Mirovaja jekonomika»* [Site "World economy"]. Available at: <http://www.ereport.ru/articles/weconomy/russia.htm>
3. *Russia' 2014: Stat. Reference book* / Rosstat. – Moscow, 2014. 62 p.
4. Birjukov V.V. Organizacionno-jekonomicheskie izmenenija i tehnologicheskoe perevoorzuzhenie rossijskoj promyshlennosti [Organizational and economic changes and technological modernization of the Russian industry]. *Vestnik Sibadi*, 2014, no 5 (39). pp. 97 -105.
5. *GOST ISO – 9000 – 2011. Sistemy menedzhmenta kachestva. Osnovnye polozhenija i slovar* [State standard ISO – 9000 – 2011. Systems of quality management. Basic provisions and dictionary]. Moscow, FGUP «Standartinform», 2012. 28 p.
6. *Sajt «maguru.ru»* Available at: <http://www.maguru.ru/index.php>
7. Smagina M.N. Gerasimov B.I., Parhomenko L.V. *Processy sistemy me-nedzhmenta kachestva* [Processes of quality management system]. Pod nauch. Red. d-ra jekon. nauk, prof. B.I. Gerasimova. Tambov, Izd-vo Tamb. Gos. Tehn. un-ta. 2006, 100 p.
8. *GOST R ISO – 9004 -2010. Menedzhment dlja dostizhenija ustojchivogo uspeha organizacii. Pod hod na osnove menedzhmenta kachestva* [State standard P ISO – 9004 - 2010. Management for achieving the steady success of the organization. The approach on the basis of quality management]. Moscow, FGUP «Standartinform», 2011, 41 p.
9. Bajda E.A. *Sistema menedzhmenta kachestva – sostavljajushhaja innovacionnoj politiki organizacii* [Quality management system – a component of innovative policy of the organization]. *Aktual'nye innovacionnye issledovanija: nauka i praktika*, 2010, no 1. pp. 18.

*Байда Елена Александровна (Россия, г. Омск) – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Управление качеством и сервис» ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: baida\_elena@mail.ru).*

*Bayda Elena Aleksandrovna (Russian Federation, Omsk) – candidate of economic sciences, the associate professor of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI). (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: baida\_elena@mail.ru).*

УДК 338.2(075.8) 338:512

## ПРОМЫШЛЕННАЯ ПОЛИТИКА В УСЛОВИЯХ НЕОИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ: ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ

В.В. Бирюков, В.П. Плосконосова  
ФГБОУ ВПО «СибАДИ», Россия, г. Омск.

**Аннотация.** В статье показаны альтернативные концепции, различным образом интерпретирующие причины вмешательства государства в экономику, а также происходящие в современных условиях изменения в проведении промышленной политики в развитых и динамично развивающихся странах. Рассмотрены вопросы смены приоритетов промышленной политики в условиях формирования новой парадигмы индустриального развития российской экономики и осуществления организационно-экономических изменений, обеспечивающих преодоление технологического отставания от промышленно-развитых стран на основе использования преимуществ догоняющей экономики.

**Ключевые слова:** промышленная политика, новая индустриализация, промышленные предприятия, инновации, организационно-экономические изменения, имитация, конкурентные преимущества.

### Введение

В течение нескольких последних десятилетий в результате глубоких научно-технических, организационно-экономических и социально-политических перемен существенно изменились условия ведения бизнеса. Сегодня доминирующим фактором, определяющим важнейшие особенности развития мирового хозяйства, является глобальный кризис, на основе которого генерируется новая волна перемен в источниках создания конкурентных преимуществ национальных экономик, а также новая модель их развития. Для России ситуация во многом осложняется введением странами Запада в результате обострения международной конкуренции экономических санкций.

В связи с этим в настоящее время активно складывается принципиально новый контекст ведения бизнеса, при этом промышленные предприятия сталкиваются со многими трудностями, обусловленными усилением конкуренции, кардинальным изменением ее природы, источников и механизмов осуществления под влиянием многих факторов-глобализации бизнеса, повышения роли инноваций и нематериальных активов, дифференциации спроса и др. В данных условиях возникает настоятельная потребность применения новых форм и методов промышленной политики, обеспечивающих успешную адаптацию предприятий к динамичной бизнес-среде.

**Промышленная политика: альтернативные интерпретации ее роли в современных условиях**

В настоящее время сложился широкий спектр представлений относительно про-

мышленной политики, ее роли и методов осуществления в современных условиях, что обусловлено различиями в концептуальном видении причин, определяющих необходимость государственного регулирования экономики. В соответствии с доминирующей сегодня традиционной (неоклассической) теорией, государство должно вмешиваться в экономику, когда рынок не может эффективно распределять ресурсы и в связи с этим возникают «провалы» рынка; их причиной является не только монополия, но и наличие внешних эффектов (экстерналий). Источниками этих «провалов» также выступают, в частности, неполнота информации и высокие издержки ее получения, моральный риск, противоречия интересов «принципал-агент». Положению о способности государства корректировать «провалы» рынка противопоставлен вывод о «провалах» государства, обоснованный концепциями рентоориентированного поведения и природы политики вообще.

При этом, например, Дж.Ю. Стиглиц выделяет шесть основных мотивов такого вмешательства государства, направленного на поддержание эффективности рынка по Парето: обеспечение конкурентной среды, производство общественных товаров, уменьшение негативных побочных эффектов от деятельности экономических субъектов (экстерналий), существование неполных рынков, несовершенство информации, сдерживание безработицы и инфляции [1]. Кроме того, он отмечает два направления деятельности государства, необходимые даже в условиях совершенного рынка: перераспределение доходов и патернализм; но во многих случаях

свойственные государству функции регулирования могут трансформироваться и принимать искаженные формы.

В противоположность неоклассикам сторонники неокейнсианской теории указывают на важность выполнения государством активной роли и проведения структурной политики в связи с неоднородностью экономической системы; представители институционализма акцентируют внимание на необходимость влияния государства на институциональную среду в экономике, так как спонтанная селекция институтов не всегда приводит к отбору лучших. Переход от линейной модели исследований инновационных процессов в рамках неоклассического подхода к нелинейной модели инновационной деятельности и появление различных концепций формирования национальной инновационной системы расширило основу для проведения государственной политики и дало ее новое обоснование; механизмы вмешательства государства в деятельность субъектов предпринимательства стали связываться не только с «провалами» рынка, но и дисфункциями, которые могут возникать в экономике [2].

Устойчивое развитие промышленного сектора экономики как саморегулирующего целостного образования обеспечивается на основе сложного сочетания коэволюционных изменений горизонтальных и вертикальных связей, рыночных, кооперационных и гибридных взаимодействий в условиях динамично меняющейся среды и неопределенности. Экономическое поведение промышленных предприятий формируется исходя из их особенностей, накопленного опыта и знаний, владения неполной информацией, субъективных представлений и оценок, наличия трансакционных издержек, *неполноты* и несовершенства рынков. При этом проведение промышленной политики предполагает устранение «провалов» рынка и самого промышленного сектора, вызванных появлением различного рода дисфункций, затрудняющих или блокирующих развитие и реализацию динамических способностей предприятий в условиях институционально и технологически неоднородной экосистемы.

Рассматривая промышленную политику в контексте ее влияния на формирование эффекта возрастающей отдачи в современных условиях, важно учитывать, что данный эффект является не только следствием действия известных в экономике мейнстрима факторов, но и имеет отношение к явлению, получившему название «зависимость от предшествующего развития» (*path dependence*). Еще со времен А.

Маршалла возрастающую отдачу традиционно связывали с эффектом экономии на масштабе, с прямыми и косвенными экстерналиями, с неделимостью факторов производства и качества труда, сегодня особую значимость приобретают эффекты обучения, внедрения инноваций, кооперации и гибридных форм взаимодействий. В условиях разнородности национальных экономик, значительно различающихся по уровню технологического развития, конкуренция и либерализация международной торговли вопреки положения мейнстрима не устраняет разрыв в социально-экономическом развитии, а закрепляет его в связи со специализацией ведущих стран на производстве наукоемкой и технологически сложной продукции с возрастающей отдачей, а развивающихся стран на выпуске трудоемкой продукции с убывающей отдачей.

Современный глобальный кризис, выступающий определяющим фактором социально-экономического развития мировой экономики, ярко выявил сложившиеся диспропорции и ограниченности рыночных регуляторов. Поиск ответа на угрозы длительной стагнации вызвал повышение интереса к промышленной политике, создавая впечатление о возвращении к использованию ее инструментов. Однако мировые практики свидетельствуют о том, что успешное развитие экономики ведущих стран и развивающихся стран всегда обеспечивалось проведением различных мер государственной поддержки бизнеса. Китай, Индия, Бразилия и многие другие развивающиеся страны являются сегодня убедительными примерами такого подхода, разрабатывающими национальные стратегии развития науки, технологий и промышленности. В США хотя и активно используется либеральная риторика и термин «промышленная политика» применяется лишь в негативном смысле, однако на деле направляются огромные средства в рамках государственной поддержки инновационной деятельности и роста конкурентоспособности экономики. Даже администрация Р.Рейгана, не смотря на ее громкие заявления о приверженности либеральным идеалам в целях защиты американской промышленности от иностранной интервенции в силу сложившихся условий осуществили резкий поворот в сторону протекционизма. Экономисты, как пишет Д. Родрик, очарованные неолиберальным Вашингтонским консенсусом, может быть и списали промышленную политику в архив, но успешные экономики всегда полагались на государственную политику стимулирования экономического роста и структурной трансформации [3].

Происходящая в мировой экономике борьба за технологическое лидерство в современных условиях сопровождается в США и странах Западной Европы критическим переосмыслением проводимого в прошлом экономического курса, сложившихся на основе постиндустриальной концепции представлений, рассматривающих приоритетными развитие сферы финансового и сервисного секторов как наиболее производительных и в связи с этим снижение роли обрабатывающей промышленности в результате вывоза рабочих мест за границу. Переход к новой фазе технологического развития в этих странах напрямую связывается с неоиндустриальной парадигмой обновления экономики [4]. В исследовании американского Национального разведывательного совета отмечается, что государственный капитализм эффективен при мобилизации государством средств и ресурсов, необходимых для развития ключевых отраслей. Новые державы будут во все возрастающей степени использовать это средство для обеспечения устойчивого экономического развития. Это будет тем более эффективно к 2025 г. по мере возрастания дефицита ресурсов и ожесточения конкуренции за них [5].

### **Механизмы осуществления промышленной политики в России**

Для России осуществление стратегического поворота от ресурсной экономики к обрабатывающей, высокотехнологичной, конкурентоспособной является жизненно необходимым. Вместе с тем выработка и реализация реалистичных подходов в экономической политике, позволяющих успешно трансформировать исчерпавшую себя хозяйственную модель во многом затрудняется тем, что данные подходы должны быть адекватны складывающимся в стратегической перспективе принципиально новым внешним и внутренним условиям развития страны, которые связаны с перегруппировкой источников и факторов экономического роста, а также переплетением целого ряда тенденций и противоречий, создающих угрозу длительной стагнации и существенно осложняющих принятие эффективных решений. К их числу следует отнести: происходящие глубокие структурные сдвиги в экономике ведущих стран, сопровождающиеся их реиндустриализацией и формированием новых геоэкономических балансов; обострением геополитической ситуации и введение против России финансово-экономических и технологических санкций; резкое снижение на мировых рынках цен на энергоресурсы; высокая технологическая неоднородность

национальной экономики и утяжеленная ее структура с преобладанием энергоемкого сектора; чрезмерная социальная и пространственная дифференция; ограниченность финансово-инвестиционных ресурсов; низкая инновационная активность предприятий; неблагоприятная институциональная среда; неудовлетворительное качество государственного управления и др.

Накопление социально-экономических, технологических и инфраструктурных диспропорций, сопровождающиеся ростом экспортно-сырьевой зависимостью российской экономики, привело к отставанию динамики ее ключевых качественных характеристик от успешно развивающихся стран. Так, разрыв в уровне производительности труда в России относительно США за 1990-2010 гг. увеличился с 2,5 до 3 раз, отставание Индии от России за эти годы сократилось примерно в 2 раза, Китая – в 5 раз. По глобальному индексу конкурентоспособности (GCJ), рассчитываемому в рамках ВЭФ (WEF), Россия занимает 64 место среди 148 стран, при этом наблюдается укрепление позиций ведущих стран, а также растущих экономик стран азиатско-тихоокеанского региона (АТР) и ряда других стран.

Смена модели промышленной политики предполагает разработку стратегических приоритетов и механизмов их реализации, обеспечивающих успешный переход к новой технико-экономической парадигме исходя из российских реалий и возможностей неоиндустриализации национальной экономики. Особенности осуществления стратегии промышленной политики определяются необходимостью формирования способов наилучшего использования и развития системно-значимых конкурентных преимуществ экономики. К их числу относятся следующие [6,7,8]:

- 1) наличие богатых природных ресурсов, по обеспечению которыми страна занимает первое место в мире; топливно-энергетический комплекс (ТЭК) является системнообразующим элементом, существенно влияющим на вектор развития экономики, на его долю приходится 30 % ВВП, более 70 % экспорта и около половины доходов федерального бюджета; имеющийся природный потенциал создает обширный спектр возможностей для разработки и применения прорывных и передовых технологий в промышленности, однако рост издержек добычи ресурсов и нестабильность мировых цен существенно ограничивают потенциал данного источника конкурентных преимуществ;

2) существует значительный и во многом уникальный кадровый потенциал; по уровню образованности населения страна занимает 25-е место в мире, а по удельному весу лиц с высшим образованием (53 %), 2-е место (после США); в ОЭСР эта доля составляет 32 %. Однако из-за ухудшения качества системы образования его уровень ниже уровня развитых и средневропейского уровня. Кроме того, имеется также крупный промышленно-производственный потенциал; 10-15 % основных фондов в промышленности соответствуют мировому уровню, вместе с тем в целом по промышленности износ основных фондов составляет более 50 %, в некоторых отраслях достигает 70 % для активной части этих фондов;

3) сохраняется весьма существенный научно-технический потенциал, во многом в сфере фундаментальных исследований; по численности занятых в научной сфере страна находится на 4 месте в мире, уступая Китаю, США и Японии; однако внутренние затраты на исследования и разработки составляют лишь около 1 % ВВП и в 2-3 раза меньше, чем в успешно развивающихся странах, а число исследователей за прошедшее десятилетие сократилось почти на четверть; национальная инновационная система остается неразвитой и недостаточно эффективной, имеется значительный разрыв между научно-образовательной сферой и производством, затрудняющий трансфер знаний и технологий;

4) сложился весьма емкий внутренний рынок, при этом потребности населения страны весьма далеки от насыщения относительно уровня развитых стран. Кроме того, имеется относительно выгодное геоэкономическое положение – территориально приближенные к России внешние рынки превышают треть мирового ВВП, но для полной реализации потенциальных выгод требуется преодолеть отставание в развитии транспортной инфраструктуры, а также инновационная модернизация соответствующих сегментов и отраслей промышленности. Для успешного удовлетворения потребностей внутреннего и внешнего рынков и реализации политики импортозамещения российские предприятия должны перейти к новой парадигме поведения, основанной на применении методов инновационной конкуренции. Для этого требуется повысить эффективность антимонопольного законодательства (116-е место в России в мире) и устранить финансовые, налоговые и другие барьеры, деформирующие предпринимательскую среду;

5) в стране имеются значительные возможности для увеличения инвестиций за счет повышения нормы накопления и ее приближения к норме сбережений, что является и важным фактором роста внутреннего инвестиционного спроса и активизации инновационной деятельности.

Исследования показывают, что в период глобальных технологических сдвигов на волне роста нового технологического уклада открывается «окно возможностей» для смены состава лидирующих фирм, стран и регионов. В данный состав войдут те, кто быстрее способен перейти на траекторию роста нового технологического уклада, а для опаздывающих этот переход с каждым годом будет все дороже [9]. В индустриально развитых странах возникают специфические факторы, формирующие технологическую инерцию лидеров – потребности получения отдачи от прошлых инвестиций в физический, человеческий и интеллектуальный капитал, заключенные ранее контракты, риски перехода к альтернативным технологиям и т.д. На этой основе у лидеров появляются специфические барьеры, сдерживающие скорость распространения радикальных инноваций в связи с наличием избыточных мощностей в технологических совокупностях устаревшего уклада. Вместе с тем успешность использования передовых технологий для прорыва в группу технологических лидеров зависит от многих условий, формирующих входные барьеры, затрудняющие эффективную адаптацию заимствованных новаций. Имея достаточный научно-образовательный потенциал для копирования научно-технических достижений передовых стран и обучения кадров лучшим проектно-инжиниринговым практикам, страны БРИК способны вырваться вперед на смене технологических укладов и вовремя «оседлать» новую длинную волну экономического роста.

В настоящее время в каждой отрасли промышленности имеется 10-15 % предприятий с относительно высоким технологическим уровнем, что позволяет им достаточно успешно конкурировать на внутреннем и внешнем рынках. Стратегия неоиндустриального развития должна обеспечивать сочетание лидерства в тех секторах, где российский научно-промышленный комплекс имеет технологическое преимущество; а также прорывное догоняющее развитие с активным использованием опережающей имитации и коммерциализации в секторах, где наблюдается значительное отставание.



Приоритеты и инструменты промышленной политики должны способствовать формированию доминирующей роли в экономике тех видов деятельности, которые позволяют получать шумпетерианскую и кирцерианскую ренту за счет развития способностей к инновациям, в отличие от других видов деятельности, обеспечивающих присвоение рикарданской ренты от реализации преимуществ при использовании статического подхода. Для первых характерны, как отмечает Э.С. Райнерт, возрастающая отдача, динамичная несовершенная конкуренция, стабильные цены, квалификационный труд, средний класс, нереверсивные зарплаты, создание крупных синергетических эффектов (связей, кластеров), а технический прогресс ведет к повышению зарплат производителей. Все эти виды деятельности выгодны и для экспорта. Напротив, для других (Мальтусовых) видов, невыгодных для экспорта при отсутствии Шумпетерова сектора, характерны убывающая отдача, совершенная конкуренция, крайне нестабильные цены, неквалифицированный труд, создание феодального (классового) строя, реверсивные зарплаты, низкие синергетические эффекты, а технический прогресс приводит к снижению цен для потребителя [10]. Происходящие перемены, связанные с необходимостью проведения неоиндустриальной модернизации, требуют выработки более гибких методов государственного регулирования, учитывающих рост разнообразия «провалов» рынков, значимости кумулятивно-синергетических эффектов в условиях резкого усложнения и повышения уровня динамизма и неопределенности деловой среды.

Использование странами Запада экономических санкций в качестве административных инструментов конкурентной борьбы существенно изменило структурные условия и возможности неоиндустриализации страны, усилило значимость ускорения создания импортозамещающих производств как стратегической альтернативы преодоления зависимости и ресурсноэкспортного типа развития. Для перехода к новой парадигме конкурентного поведения промышленных предприятий важно отказаться от упрощенного представления о процессе заимствования успешных технологий и методов хозяйствования, способствующего абсолютизации различий между имитацией и инновацией [4,11]. Сегодня в условиях инновационной конкуренции значительно сократился временной интервал, в течении которого фирмы-преследователи имитируют успешные практики фирмы-лидера. Сокращение имитационного лага и

многообразии применяемых компаниями методов управления изменениями привели, как отмечают М. Самуэльсон и П. Дэвидсон, к тому, что в современной бизнес-практике различие между инновационными и имитационными стратегиями у предприятий во многом стираются; имитация превратилась в неотъемлемую часть инновационного процесса; на практике, как исключительно инновационная компания, или компания-имитатор, в «чистом» виде, встречаются редко [12].

В настоящее время товары, произведенные в результате осуществления разного уровня креативности имитаций, наиболее распространены на рынках, что объясняется конкурентными преимуществами данного типа стратегии. В современных условиях глобализации и все возрастающей роли инновационной конкуренции особую значимость приобретает такой инструмент развития сравнительных преимуществ как бенчмаркинг, который активно применяется различными сферами экономики; он входит в число наиболее популярных инструментов управления (наряду со стратегическим планированием и декларацией миссии, видения и целей развития компаний).

Бенчмаркинг позволяет реализовать систему мер, направленных на формирование способностей организации по выявлению, изучению и креативной адаптации лучших практик, а также обучение персонала. Технология бенчмаркинга способствует преодолению ограниченности метода стратегического планирования, при котором целевые показатели задаются достигнутым уровнем, определять их на основе лучших практик и ожидаемых изменений в окружающей среде и поведении конкурентов. Для этого используют разные виды бенчмаркинга-продукта и услуг, процесса и технологий, отраслевой и межотраслевой, внутренний и внешний, региональный и глобальный. Процесс применения передовых практик может различаться по степени радикальности вносимых новшеств, величине издержек, размеру ожидаемого эффекта, срокам внедрения и получения планируемых результатов, сложности реализации, сферам деятельности организации и другим характеристикам. Исходя из рыночного потенциала, ресурсной обеспеченности и способностей к инновациям организация выявляет собственный набор факторов успеха, которые она переносит на свою практику, а также определяет источники их формирования – новые ключевые компетенции и комбинации ресурсов.

Ограниченные возможности рыночных механизмов, недостаточность рыночных сил обеспечивать своевременное устранение острых структурных дисбалансов, а также трансформацию финансовых потоков в инвестиции для успешного технологического перевооружения производства обуславливает настоятельную необходимость активизации деятельности государства, используя разнообразные инструменты воздействия на спрос и предложение. Меры промышленной политики должны обеспечить технологический толчок для развития передовых отраслей и производств, достаточно сильный для преодоления имеющихся барьеров. В условиях неразвитости финансовых рынков и дефицита частного капитала для стимулирования создания новых видов производств и отраслей использование дифференцированных налоговых режимов и мер временной защиты отечественного рынка часто оказывается недостаточным, важным становится применение различных форм инвестирования государственных ресурсов – субсидии, займы, инфраструктурные проекты, частно - государственное партнерство, льготные кредиты банков развития и т.д.

С учетом современных тенденций развития механизмов содействия инновационным процессам в настоящее время усилия государства важно направлять на устранение существующих слабых мест в системе поддержки инновационной цепочки в экономике «фундаментальные исследования – прикладные разработки - выпуск высокотехнологической продукции» и придании этой системе более целостного и всеобъемлющего характера [13]. За счет увеличения масштабов помощи инновационному бизнесу, в первую очередь стартапам, требуется обеспечить дополнительную поддержку начальным звеньям этой цепочки, связанным с коммерциализацией научных идей и разработок, посредством наращивания госзакупок инновационной продукции – ее конечным фрагментам. Одновременно развитие налоговых методов существенно повышает доступность системы стимулирования инноваций, позволяя воспользоваться финансовыми преимуществами от инвестирования в исследования и разработки широкому кругу предприятий промышленности.

Для осуществления качественных и количественных изменений в предпринимательском секторе, позволяющих успешно развивать его конкурентные преимущества, адекватно реализовывать его роль и получать значимые эффекты системного влияния на национальную

экономику, крайне важным является активное формирование институционально-технологических, финансово-экономических и инновационно-структурных условий, которые способствуют устранению структурных деформаций и переходу к проактивной модели развития национальной экономики, в рамках которой основополагающим источником предпринимательской прибыли становится инновационная деятельность.

Необходимо повысить инновационную, инвестиционную и предпринимательскую привлекательность для критически значимых перспективных направлений технологического развития, а также тех секторов экономики, в которых существуют возможности для развития и реализации конкурентных преимуществ национальных производителей, кластеров и предпринимательских сетей на основе успешных креативных имитаций передовых практик. В современной экономике конкуренция инновационного типа является многоуровневой и основа на широком распространении сетевых структур и различных форм координации деятельности субъектов предпринимательства, что сопровождается получением разнообразных полифункционально-сетевых эффектов. В данных условиях важным становится выбор рациональных комбинаций форм взаимодействий с другими экономическими субъектами, позволяющих успешно использовать ресурсы внешней среды для создания и присвоения разных видов предпринимательской ренты [14, 15].

Для запуска прорывных механизмов инновационно-инвестиционной деятельности важно кардинально пересмотреть российскую систему налогообложения с учетом успешного опыта зарубежных стран [16]. В промышленно развитых странах на долю подоходного и социальных налогов приходится 60-70 % налоговых поступлений, соответственно, многократно меньше доля налоговых изъятий из прибыли (а в нашей стране противоположная ситуация). Использование прогрессивной шкалы позволяет обеспечивать 90 % налоговых поступлений в бюджет за счет состоятельной части населения (составляющей 30 % общей его численности): снижение уровня налоговой ставки на прибыль и введение ускоренной амортизации привело к уменьшению налогооблагаемой части прибыли с 60-70 до 20-30 % или в 2-3 раза, что в сочетании с повышенной ставкой подоходного налога на состоятельное меньшинство населения стимулирует производительное накопление и использование капитала. Необходимо проводить в стране политику ускоренной амортизации, обеспечив увеличение доли амортизации в фи-

нансировании инвестиций в 3 раза до уровня индустриально-развитых стран - до 60-70 %.

Смена организационно-экономической модели должна позволить предпринимателям пользоваться доступным кредитом по приемлемым ставкам, при этом важно задействовать регулирующие и контролирующие меры, учитывая, что сегодня финансовая система при соответствующих условиях способна концентрировать финансовые потоки спекулятивного характера вне сферы реального сектора экономики за счет использования разнообразных новейших инструментов.

Сложившаяся организационно-экономическая модель способствует значительным масштабам экспорта капитала, которой больше, чем в странах БРИКС и превышение вывоза капитала над его ввозом отличает Россию от этих стран. Накопленный капитал за рубежом российских инвесторов достигает 20 % ВВП России, что в 2,5-4 раза выше других государств БРИКС. Важным элементом российской экономики стали оффшоры, которые поглощают до 30 % валовых сбережений и обеспечивают примерно 20 % валовых накоплений [17]. Вместе с тем предпринимаемые действия по деофшоризации остаются весьма ограниченными и часто носят декларативный характер. Формирование системной модели неоиндустриализации экономики предполагает осуществление радикальных мер по улучшению делового и инвестиционного климата, а также по повышению эффективности регулирования экспорта капитала со стороны государства. Последние должны повысить прозрачность вывоза капитала за счет большей отчетности его владельцев и обеспечивать своевременное применение ограничительных мер при появлении угрозы национальным интересам. Это уже в среднесрочной перспективе будет способствовать повышению нормы валового накопления и не противоречить современному подходу международных экономических организаций к формированию регуляторов движения капитала между разными странами. Так, в своем докладе МВФ в 2014 г. сделал вывод, что в сфере международного движения капитала «полная либерализация и не является целью для всех стран во все времена и что степень либерализации в той или иной стране зависит от ее специфических обстоятельств, особенно от стадии ее институционального и финансового развития» [18].

### **Заключение**

В настоящее время вопросы структурного реформирования российской промышленности в контексте ее инновационной модерни-

зации рассмотрены целым рядом авторов, однако сохраняется определенная фрагментарность исследований в этой области. Складывающиеся принципиально новые явления и тенденции в современной экономике требуют более глубокого осмысления, формирования адекватных теоретических основ и инструментов регулирования структурных изменений в российской промышленности, позволяющих обеспечивать ее успешное развитие в стратегической перспективе. Разработку теоретических подходов и исследовательских программ, содержательно освещающих процессы новой индустриализации в отечественной экономике, связанные с диверсификацией и импортозамещением в русле мировых тенденций, важно ориентировать на устранение системно значимых дисфункций промышленного сектора и осуществления технологического рывка. Смена технико-экономической парадигмы в рамках разворачивающейся сегодня технологической революции, предполагает осуществление кардинальных изменений в хозяйственных и ценностных ориентирах, инновационном и инвестиционном поведении предприятий, организационно-экономических механизмах промышленной политики.

### **Библиографический список**

1. Стиглиц, Дж. Ю. Экономика государственного сектора. – М.: Изд-во МГУ: ИНФРА-М, 1997. – 720 с.
2. Chessell M. Innovation Ecosystems – an IBM Academy of Technology study. IBM, May. – 2008.
3. Rodrik D. The return of Industrial Policy. Project Su Yndicate. – 2010. – April 12// <http://www.project-syndicate.org/commentary/the-return-of-industrial-policy>.
4. Бирюков, В.В. Организационно-экономические изменения и технологическое перевооружение российской промышленности / В.В. Бирюков // Вестник СибАДИ. – 2014. – №5. – С.95-105.
5. Global Trends 2025: A Transformed World. National Intelligence Council. Washington D.C. – 2008.
6. Багриновский, К.А. Конкурентные преимущества российской экономики-базис ее устойчивого развития / К.А. Багриновский, А.А. Никонова // Экономическая наука современной России. – 2015. – № 1 (68). – С. 43-64.
7. Бирюков, В.В. Развитие предпринимательства и хозяйственные изменения в российской промышленности: монография / В.В. Бирюков, В.В. Бирюкова – Омск: СибАДИ, 2010. – 260 с.
8. Ивантер, В. Требования к промышленной политике в инвестиционном сценарии / В. Ивантер, М. Узиков, А. Широков // Экономист. – 2013. – № 5. – С. 3-17.
9. Глазьев, С.Ю. О внешних и внутренних угрозах экологической безопасности России в условиях американской агрессии / С.Ю. Глазьев // Менеджмент и бизнес-администрирование. – 2005. – № 1. – С. 4-20.

10. Райнерт, Э.С. Как богатые страны стали богатыми, и почему бедные страны остаются бедными / Э.С. Райнерт – М.: ИД. Высшей школы экономики, 2014. – 384 с.
11. Бирюков, В.В. Модернизация промышленности и выбор инновационной стратегии развития предприятий / В.В. Бирюков // Вестник Омского университета, серия «Экономика». – 2013. – № 3. – С. 94-99.
12. Samuelson M., Davidsson P. Does venture opportunity variation matter? Investigating systematic process differences between innovative and imitative new ventures// *Small Business Economics*. – 2008. Т. 33. № 2.
13. Ерошкин, А. Государственная финансовая поддержка инноваций за рубежом / А. Ерошкин, М. Петров, Д. Плисецкий // *Мировая экономика и международные отношения*. – 2014. – №2. – С.-26-39.
14. Бирюков, В.В. Стратегические приоритеты развития промышленного предприятия: подходы к формированию / В.В. Бирюков, В.П. Денисов // *Вестник СибАДИ*. – 2013. – № 2 (30). – С. 82-90.
15. Плосконосова, В.П. Деловая среда развития малого предпринимательства и формирование предпринимательской ренты / В.П. Плосконосова, Е.В. Романенко // *Вестник СибАДИ*. – 2012. – № 1 (23). – С. 116-120.
16. Соколов, М. Амортизация и как ее использовать для подъема экономики / М. Соколов // *Экономист*. – 2014. – № 2. – С. 24-42.
17. Булатов, А. Офшорная деятельность российских резидентов / А. Булатов // *Вопросы экономики*. – 2015. – № 2. – С. 149-160.
18. IMF Executive Board Discusses Liberalizing Capital Flows and Managing Outflows. Washington, DS: International Monetary Fund. – 2012.

**INDUSTRIAL POLICY IN THE CONDITIONS OF NEOINDUSTRIALIZATION: APPROACHES TO FORMATION**

V.V. Biryukov, V.P. Ploskonosova

**Abstract.** Alternative concepts, variously interpreting reasons of interference of the state in economy and also currently occurring changes in carrying out industrial policy in developed and dynamically developing countries are shown in the article. There are considered problems of changing priorities of industrial policy in the conditions of forming new paradigm of industrial development of the Russian economy and implementation of the organizational and economic changes providing overcoming of technological gap from the advanced industrial countries on the basis of using advantages of the catching-up economy.

**Keywords:** industrial policy, new industrialization, industrial enterprises, innovations, organizational and economic changes, imitation, competitive advantages.

**References**

1. Stiglic D. Ju. *Jekonomika gosudarstvenno-go sektora* [Economy of public sector]. Moscow, Izd-vo MGU: INFRA-M, 1997. 720 p.
2. Chessell M. Innovation Ecosystems – an IBM Academy of Technology study. IBM, May. 2008.

3. Rodrik D. The return of Industrial Policy. Project Su Yndicate.-2010. - April 12// [http:// www.project-syndicate.org/commentary/the-return-of-industrial-policy](http://www.project-syndicate.org/commentary/the-return-of-industrial-policy).
4. Birjukov V.V. Organizacionno-jekonomicheskie izmenenija i tehnologicheskoe perevooruzhenie rossijskoj promyshlennosti [Organizational and economic changes and technological modernization of the Russian industry]. *Vestnik SibADI*, 2014, no 5. pp.95-105.
5. Global Tends 2025: A Transformed World. National Intelligence Council. Washington D.C. – 2008.
6. Bagrinovskij K.A., Nikonova A.A. Konkurentnye preimu-shhestva rossijskoj jekonomiki-bazis ee ustojchivogo razvitija [Competitive advantages of the Russian economy-basis, its sustainable development]. *Jekonomicheskaja nauka sovremennoj Rossii*, 2015, no 1(68). pp. 43-64.
7. Birjukov V.V., Birjukova V.V. Razvitie predprinima-tel'stva i hozjajstvennye izmenenija v rossijskoj promyshlennosti [Development of business and economic changes in the Russian industry]. Omsk: SIBADI, 2010. 260 p.
8. Ivanter V., Uzekov M., Shirov A. Trebovanija k promyshlennoj politike v investicionnom scenarii [Requirements to the industrial policy in the investment scenario]. *Jekonomist*, 2013, no 5. pp. 3-17.
9. Glaz'ev S.Ju. O vneshnih i vnutrennih ugrozah jekologi cheskoj bezopasnosti Rossii v uslovijah amerikanskoj agressii [On external and internal threats of ecological safety of Russia in the conditions of the American aggression]. *Me-nedzhment i biznes-administrirovanie*, 2005, no1. pp. 4-20.
10. Rajnert Je.S. Kak bogatyje strany stali bogatymi, i pochemu bednye strany ostajutsja bednymi [How the rich countries have become rich and why the poor countries remain poor]. Moscow, ID. Vysshej shkoly jekonomiki, 2014. 383 p.
11. Birjukov V.V. Modernizacija promyshlennosti i izbor innovacionnoj strategii razvitija predpriyatij [Modernization of the industry and choice of innovative development strategy of the enterprises]. *Vestnik Omskogo universiteta, serija «Jekonomika»*, 2013, no 3. pp. 94-99.
12. Samuelson M., Davidsson P. Does venture opportunity variation matter? Investigating systematic process differences between innovative and imitative new ventures. *Small Business Economics*, 2008. Т. 33. no 2.
13. Eroshkin A., Petrov M., Pliseckij D. Gosudarstvennaja finansovaja podderzhka innovacij za rubezhom [State financial support of innovations abroad]. *Mirovaja jekonomika i mezhdunarodnye otnoshenija*, 2014, no 2. pp. 26-39.
14. Birjukov V.V., Denisov V.P. Strategicheskie prioritety razvitija promyshlennogo predpriyatija: podhody k formirovaniju [Strategic priorities of development of the industrial enterprise: approaches to formation]. *Vestnik SibADI*, 2013, no 2(30). pp. 82-90.
15. Ploskonosova V.P., Romanenko E.V. Delovaja sreda razvi-tija malogo predprinimatel'stva i formirovanie predprinimatel'skoj renty [Business environment of development of small business and formation of an enterprise rent]. *Vestnik SibADI*, 2012, no1 (23). pp. 116-120.
16. Sokolov M. Amortizacija i kak ee ispolzovat' dlja podema jekonomiki [Depreciation, the way to use it for the economic recovery]. *Jekonomist*, 2014, no 2. pp. 24-42.

17. Bulatov A. *Ofshornaja dejatel'nost' ros-sijskih rezidentov* [Offshore activity of the Russian residents]. *Voprosy jekono-miki*, 2015, no 2. pp. 149-160.

18. IMF Executive Board Discusses Liberalizing Capital Flows and Managing Outflows. Washington, DS: International Monetary Fund. 2012.

*Бирюков Виталий Васильевич (Россия, г. Омск) – доктор экономических наук, профессор, проректор по научной работе ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: prorector\_nis@sibadi.org).*

*Плосконосова Вера Петровна (Россия, г. Омск) – доктор философский наук, профессор,*

*заведующая кафедрой «Философия» ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5).*

*Biryukov Vitaliy Vasilyevich (Russian Federation, Omsk) – doctor of Economics, professor, the vice rector for scientific work of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI) (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e – mail: prorector\_nis@sibadi.org)*

*Ploskonosova Vera Petrovna (Russian Federation, Omsk) – doctor of philosophical sciences, professor of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI) (644080, Omsk, Mira Ave., 5).*

УДК 338.2(075.8) 38:512

### УСТОЙЧИВОСТЬ РАЗВИТИЯ НЕФТЯНЫХ КОМПАНИЙ РОССИИ

В.В. Бирюкова

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа.

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы устойчивости развития российских компаний нефтегазового комплекса; изложены методологические и методические подходы к анализу устойчивости нефтяных компаний как сложных, открытых развивающихся социально-экономических систем; представлены результаты оценки устойчивости их развития на основе определения индексов экономической эффективности, экологической и социальной ответственности, а также инновационной активности.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, экономическая эффективность, социальная и экологическая ответственность, инновационная активность, конкурентные преимущества, индексы устойчивости развития, стратегия, нефтяная компания.

#### Введение

Состояние российской экономики и уровень жизни населения во многом зависят от эффективности деятельности компаний нефтегазового комплекса; решение возникающих в современных условиях проблем, связанных с добычей и переработкой углеводородного сырья – одно из важнейших стратегических приоритетов социально-экономической политики нашего государства. Необходимым условием достижения успешных результатов хозяйственной деятельности компаний является обеспечение устойчивости их развития.

В настоящее время происходят радикальные перемены в действии факторов внешней и внутренней среды российских компаний, обусловленные изменением природы и источников роста их производительности и конкурентоспособности, однако утвердившиеся представления и методический инструментарий не позволяют удовлетворительно описывать и анализировать процессы формирования механизмов их устойчивого развития. В связи с этим возникает настоятельная потребность разработки методологических и

методических подходов, адекватных российским реалиям [1].

#### Методологические и методические аспекты анализа устойчивости нефтяных компаний

Для выработки концептуальных подходов, позволяющих удовлетворительно исследовать проблемы устойчивости позиционирования компании в конкурентной среде важно принимать во внимание перемены в общенаучных методах, которые инкорпорируются так или иначе в экономическую теорию. Данные перемены связаны со сменой классической парадигмы научного мышления неоклассической. Классической науке свойственны жесткий детерминизм и линейный прогрессизм, объективизм и абсолютизация целерационального мышления, в возникающей при этом механистическом восприятии картины мира природа и общество рассматриваются в качестве устойчиво - равновесных систем. Складывающаяся в современных условиях неоклассическая парадигма ориентируется на создание более реалистичной картины мира, активно используя кибернетический и синер-

гетический подходы [2,3]. Современное научное видение, вырабатываемое в рамках институционально-эволюционной теории, отрицает важнейший постулат господствующий в экономической науке неоклассической школы о стремлении экономики к равновесию, последнее рассматривается как нетипичное и краткосрочное явление [4]. Описания при этом основываются на положениях о неравновесных фазовых переходах, холизме, коэволюции, нелинейности, неопределенности и многоплановости процессов движения сложных, саморазвивающихся и открытых систем. Исходя из того, что каждое предприятие целесообразно интерпретировать как сложную, открытую, саморазвивающуюся социально-экономическую систему, в которой под влиянием многочисленных, разнообразных и случайных факторов наблюдаются процессы флуктуации, циклических колебаний и изменений.

Критический анализ имеющихся представлений об устойчивости социально-экономических систем показывает, что общепринятого понятия современной наукой не выработано. Сегодня можно выделить следующие отличные друг от друга подходы. Сторонники первого подхода связывают устойчивость социально-экономической системы с безопасностью, стабильностью, надежностью, целостностью и прочностью системы. Приверженцы второго подхода трактуют устойчивость как относительную неизменность основных параметров социально-экономической системы, способность системы оставаться неизменной в течение определенного времени. Сторонники третьего подхода под устойчивостью понимают способность социально-экономической системы сохранять динамическое равновесие. Представители четвертого подхода связывают устойчивость социально-экономической системы со способностью системы стабильно функционировать, развиваться, сохранять движение по намеченной траектории, с саморазвитием.

Сторонники указанных подходов, раскрывая сущность исследуемой категории и подчеркивая те или иные свойства социально-экономической системы, обращают внимание прежде всего на способность системы функционировать, т. е. выполнять свои функции, сохраняя динамическое равновесие, при котором система периодически совершает переход от одного устойчивого состояния к другому; а также способность развиваться в долгосрочной перспективе, используя собственные адаптационные возможности. Устойчивое развитие предприятия можно охарактеризовать как определенный тип целенаправ-

ленных, внутренне детерминированных изменений, позволяющих ему обеспечить конкурентоспособность и создавать конкурентные преимущества на основе повышения уровня организационных способностей и производительности. Исходя из вышесказанного, под устойчивостью социально-экономической системы, в том числе предприятий нефтяной отрасли, будем понимать способность системы удовлетворительно функционировать и развиваться в долгосрочной перспективе, адаптируя свои ресурсы и компетенции к меняющейся внутренней и внешней среды, обеспечивая необходимый уровень конкурентоспособности.

Многогранность понятия «устойчивость системы» позволяет исследователям рассматривать различные ее классы, виды, группы, что позволяет проводить более глубокий анализ социально-экономических систем с целью выявления механизмов достижений их устойчивости, а также служит основой для определения целей, задач, принципов и методов управления в зависимости от конкретных исследовательских задач [5].

Величина создаваемой компанией ценности в настоящее время во многом зависит от того, какая у нее система связей сложилась с обществом и какое влияние она оказывает на окружающую среду. В связи с этим при разработке стратегии и выборе конкурентных позиций важным для бизнеса становится учет возникающих социальных и экологических выгод (и издержек). На данной основе сформировалась общемировая тенденция постепенной интеграции в корпоративную стратегию принципов концепции корпоративной социальной ответственности, перехода к идеологии социальных инвестиций, отвечающих долгосрочным интересам и общества и бизнеса. Проблематика корпоративной социальной ответственности находит свое отражение во всех основных концепциях стратегического управления [6]. Вместе с тем в настоящее время среди современных концепций различным образом интерпретирующих механизмы формирования устойчивых конкурентных преимуществ бизнеса, особую значимость приобрела ресурсная концепция, на основе которой сложилось два ее ответвления – традиционный подход и концепция динамических способностей [5,7,8,9,10].

В рамках ресурсного подхода Б. Хастед и Д. Аллен предложили оригинальную модель, в которой стратегическая корпоративная социальная ответственность определялась как способность фирмы к: 1) гармоничному формированию портфеля своих ресурсов и акти-

вов (приоритетов); 2) опережению конкурентов в приобретении стратегически важных ресурсов (проактивность); 3) получению репутационных преимуществ путем информирования потребителей о поведении фирмы (наглядность); 4) присвоению фирмой дополнительного созданной ценности (специфичность) [11].

Сегодня концепция динамических способностей в наибольшей степени способствует изучению поведения фирмы, поддерживающей устойчивые конкурентные преимущества, как социально – экологически ответственной. Концепция динамических способностей опираясь на ресурсный подход, развивает неошумпетерианскую теорию фирмы и принятия решений в организации, в которой можно увидеть черты подходов поведенческой теории фирмы, эволюционного направления в экономической теории и шумпетерианского понимания инновационного процесса [12]. Представители данной концепции указывают на то, что достижение компанией устойчивых конкурентных преимуществ требует комплексного подхода, включающего в себя развитие организационных способностей, обеспечивающих социально и экологически устойчивую экономическую деятельность. При этом следует исходить из необходимости применения реалистичных методов в стратегическом управлении, позволяющих осуществлять выбор сбалансировано-взвешенных моделей социально и экологически ответственного поведения компании, обеспечивающих достижение наиболее лучших конкурентных позиций с учетом противоречивости влияния социальных и экологических факторов на результаты деятельности компании, соотношения возникающих выгод и издержек.

В современных условиях для создания устойчивых конкурентных преимуществ компании недостаточно обладать уникальными ресурсами и компетенциями, необходимы динамические способности и соответствующие процедуры для своевременной адаптации ресурсов компетенций к меняющейся среде. Инструментарий операционного менеджмента позволяет реализовать не проактивный, а реактивный подход и в лучшем случае получить временные конкурентные преимущества и соответствующие виды рент [13]. Необходима стратегия рационального сочетания ориентаций на поиск нового (exploration) и использования существующего (exploitation) результативность и эффективность [14]. Под результативностью деятельности фирмы понимается способность к созданию инноваций, поиску новых предприни-

мательских возможностей, проактивному управлению с целью удовлетворения рыночных ожиданий и меняющихся потребностей рынка. Эффективность деятельности фирмы больше связана с ее способностью инициировать процессы и процедуры, которые направлены на постоянное улучшение существующих продуктов, технологий и практики управления бизнесом.

Для России, занимающей ведущие позиции на мировой нефтяном рынке, принципиально важно формирование собственной системы объективной оценки успешности развития нефтяных компаний, включая создание эффективного механизма их сравнительного анализа с целью обеспечения конкурентных преимуществ на государственном и международном уровне. Обеспечение устойчивого развития нефтяной компании находит свое отражение в достижении системных целей – экономических, социальных, экологических и инновационных. В связи с этим структура предлагаемой системы оценки устойчивого развития может быть представлена индексами экономической эффективности, экологической и социальной ответственности, инновационной активности. Вес каждого индекса в итоговом индексе составляет 0,25, при этом, первые три индекса, взятые с равными весами (1/3) входят в одну группу, характеризующую уровень устойчивости функционирования компании.

При анализе интерес представляет рассмотрение как отдельных из указанных направлений, так и общих групп индексации: «устойчивое функционирование», «устойчивое развитие конкурентных преимуществ». Область допустимых значений каждого индекса, входящего в систему индексации устойчивого развития, согласно методологии – (0...1). Различные индексы приведены к единой шкале и сопоставимы между собой. При анализе возможно, как общее международное сопоставление (масштабирование относительно общей выборки компаний), так и внутри региональное сопоставление (масштабирование относительно группы компаний, или нескольких групп, в случае высокого уровня диверсификации деятельности компании).

Среди показателей, характеризующих экономическую эффективность (Economic Efficiency) рассматриваются такие характеристики (показатели), как доля чистой прибыли в выручке компании, производительность труда, удельное энергопотребление и инвестиционная привлекательность (отношение капитализации компании к выручке) компании. К показателям, характеризующим экологи-

гическую ответственность (Ecological Responsibility), относятся удельные объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, водопотребления и количества отходов (рассматриваются по отношению к объему добычи энергоресурсов и генерации), а также доля в выручке компании средств, направленных на охрану окружающей среды. Показатели социальной ответственности (Social Responsibility) рассматривают уровень производственного травматизма, долю в выручке компании фонда выплат социального характера и затрат на охрану труда и обеспечение промышленной безопасности, а также средств, выделенных на благотворительность. В индексе инновационной активности (Innovation Activity) отражены объем нематериальных активов по отношению к общим активам компании, доля в выручке компании финансирования НИОКР, а также коэффициент, характеризующий использование в деятельности компании наиболее современных и перспективных мировых инновационных технологий (проводится индикативная оценка на основе наличия у компании перспективных технологий энергетики).

#### **Оценка устойчивости развития компаний нефтегазовой отрасли**

Рассмотрим полученные оценки эффективности деятельности российских и зарубежных компаний с представлением результатов за период 2009-2013 гг. Сопоставимость результатов по индексу экономической эффективности для российских и зарубежных компаний говорит о примерно равном уровне суммарной эффективности по показателям данного индекса. Российские компании в целом характеризуются более низким удельным энергопотреблением, обладая сопоставимыми с зарубежными компаниями относительными финансовыми показателями.

Показатели большинства компаний в 2013 г. изменились незначительно по сравнению с предыдущим годом. Индекс экономической эффективности незначительно снизился для следующих компаний: Exxon Mobil Corporation (на 3,03 %), Royal Dutch Shell plc (на 2,4 %), TOTAL S.A. (на 2,56 %), Chevron Corporation (на 2,41 %), ОАО «Газпром» (на 3,78 %), Группа Газпром (на 4,45 %), ОАО «НК «Роснефть» (на 2,87 %), ОАО «ТНК-ВР Холдинг» (на 8,12 %), ОАО «Сургутнефтегаз» (на 7,97 %), ОАО «Татнефть» (на 2,02 %), ОАО АНК «Башнефть» (на 6,40 %).

В некоторых компаниях значение данного индекса относительно 2012 г. осталось примерно на том же уровне (изменение не более 1,5 %): ОАО «ЛУКОЙЛ» (-1,25 %), ОАО «Газ-

пром нефть» (+0,64 %), ОАО НК «РуссНефть» (+1,22 %). В целом, общий результат экономической эффективности, данной группы компаний низкий (большинство результатов не достигает порога в 0,3, среднее значение индекса для нефтегазовых компаний – 0,25).

Для нефтегазовых компаний характерен высокий уровень загрязнений окружающей среды, что объясняет низкие показатели индекса экологической ответственности для данного блока (среднее значение индекса – 0,10). В целом российские компании отстают от зарубежных по данному направлению анализа. Лидеры блока – ОАО «НОВАТЭК». Индекс экологической ответственности компаний снизился значительно (изменение более 10 %) для компаний: Exxon Mobil Corporation (на 51,68 %), BP p.l.c. (на 29,27 %), Chevron Corporation (на 44,56 %), PETROBRAS (на 24,45%), ОАО «Газпром» (на 18,51 %), Группа Газпром (на 32,05 %), ОАО «НК «Роснефть» (на 14,23 %), ОАО «ЛУКОЙЛ» (на 57,28 %), ОАО «ТНК-ВР Холдинг» (на 41,25 %), ОАО «Сургутнефтегаз» (на 39,13 %), ОАО «Газпром нефть» (на 71,30 %), ОАО «Татнефть» (на 35,07 %), ОАО АНК «Башнефть» (на 61,16%). В компании Royal Dutch Shell plc значение индекса осталось примерно на том же уровне (изменение не более 1,5 %) – падение на 1,32%, что и в 2012 году.

Лидер нефтегазового блока – российская компания ОАО «НОВАТЭК» обладает: 1) низким уровнем удельных выбросов в атмосферу вредных веществ и уровнем водопотребления (лидер по блоку на всем рассматриваемом периоде и в 2011 – 2013 гг. – лидер по всем энергетическим компаниям (0,01 м<sup>3</sup>/т.у.т.); 2) относительно низким уровнем удельных отходов для компаний нефтегазового блока (однако за 2012 г. данные полученные не были).

Неравномерность значений индекса социальной ответственности обоснована крайне низким качеством отчетности российских и зарубежных нефтегазовых компаний в данной области (при соблюдении критериев максимальной частоты упоминания и полноты выборки параметров системы индексации, данные параметры представлены в отчетности компаний крайне неравномерно), что указывает на острую необходимость оптимизации социальной политики и повышения качества отчетности в данных компаниях.

В компаниях ОАО «ТНК-ВР Холдинг», ОАО «Сургутнефтегаз», ОАО НК «РуссНефть» данные за 2013 г. Не были получены ни по одному показателю, входящему в блок социальной ответственности, поэтому их



полноценный анализ за 2013 г. не представляется возможным. В компаниях Exxon Mobil Corporation, ОАО АНК «Башнефть», ОАО «НОВАТЭК» индекс социальной ответственности вырос в 2013 г. (на 75,69; 41,12; 42,33 % соответственно). Индекс снизился в 2013 г. значительно в компаниях: Royal Dutch Shell plc (на 37,91 %), TOTAL S.A. (на 72,13 %), Chevron Corporation (на 46,62 %), ОАО «Газпром» (на 67,75 %), ОАО «ЛУКОЙЛ» (на 83,14%), ОАО «Татнефть» (на 71,86 %). Компании, в которых изменение было незначительным – ОАО «НК «Роснефть», ОАО «Газпром нефть» (-3,77 %; +1,26 % соответственно). Лидер нефтегазового блока – российская компания ОАО «Газпром нефть». Основным фактором, обеспечивающим ее лидерство, является высокое значение показателя «благоговорительность/выручка».

Индекс устойчивого развития функционирования, вычисляется на основании индексов экономической эффективности, социальной и экологической ответственности, взятых с равными весами.

Гладкость (незначительные ежегодные колебания) полученных значений уровня устойчивого развития для нефтегазовых компаний свидетельствует о достаточно гармоничном их развитии, однако, средний уровень индекса устойчивого развития для нефтегазовых компаний он составляет 0,15. Лидер нефтегазового блока – ОАО «НОВАТЭК» (0,36), занимающая ведущие позиции по экономической и экологической ответственности. Также среди российских компаний выделяются ОАО «Сургутнефтегаз» и ОАО «Газпром нефть». Необходимо отметить, что российские компании не так сильно отстают от зарубежных по большинству направлений оценки эффективности деятельности (к примеру, в случае оценки индекса экономической эффективности российские компании

получили сопоставимые с зарубежными результаты) в отличие от стереотипа их крайне низкой оценки, сложившегося за счет преимущественной ориентации российских компаний на анализ абсолютных, а не относительных параметров.

В таких компаниях как Exxon Mobil Corporation, Royal Dutch Shell plc, Chevron Corporation, ОАО «Татнефть», ОАО НК «РуссНефть» индекс инновационной активности в 2013г. сохранился на прежнем уровне. Значение индекса незначительно повысилось в компаниях: BP p.l.c. (на 2,87 %), ОАО «НК «Роснефть» (на 3,86 %), ОАО «ЛУКОЙЛ» (на 10,73 %), ОАО «ТНК-ВР Холдинг» (на 3,33 %), ОАО «Сургутнефтегаз» (на 5,44 %), ОАО АНК «Башнефть» (на 2,67 %), ОАО «НОВАТЭК» (на 3,06 %). В целом, российские нефтегазовые компании отстают от зарубежных по данному индексу, главным образом, за счет низкой доли нематериальных активов в активах компаний, а также слабой освоенности инновационных технологий (отставание преимущественно за счет области развития новых направлений для отрасли – освоения прорывных инновационных технологий), что также связано с неразвитостью российского инновационного рынка и несовершенством законодательного регулирования отрасли.

Лидером по российским компаниям за 2013 г. оказалась ОАО «ТНК-ВР Холдинг». Близко к значению данной компании оказалась компания ОАО «ЛУКОЙЛ» (значение индекса инновационной активности – 0,22), основное преимущество которой - высокий уровень освоенности технологий, сопоставимый с зарубежными конкурентами, как за счет расширения списка используемых базовых направлений инновационной деятельности, так и освоения новых отраслевых направлений (0,59).

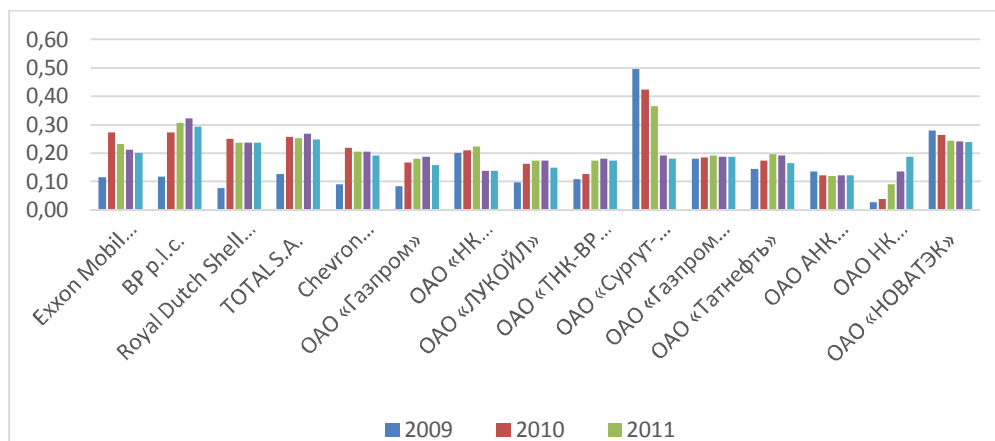


Рис. 1. Рейтинг нефтегазовых компаний по индексу устойчивого конкурентного развития, 2009-2013 гг.

Показатели устойчивого развития российских компаний в большинстве случаев ниже зарубежных, что, возможно, обусловлено следующими факторами:

– во-первых, отсутствием соответствующей информации и низким качеством представления открытых данных. Не все российские компании публикуют актуальные социальные и экологические отчеты и отчеты устойчивого развития, а даже публикуемые отчеты часто не соответствуют мировым стандартам. Однако в последние годы внимание к данному вопросу со стороны российских компаний возросло.

– во-вторых, низкой относительно технологической оснащенностью, что приводит к неэффективному использованию производственных мощностей и рабочей силы, низкой эффективности процессов и т.д.

– в-третьих, свойственной России, олигополистической конкуренцией.

Однако необходимо отметить, что российские компании не так сильно отстают от зарубежных по большинству направлений оценки эффективности деятельности (к примеру, в случае оценки индекса экономической эффективности российские компании получили сопоставимые с зарубежными результаты) в отличие от стереотипа их крайне низкой оценки, сложившегося за счет преимущественной ориентации российских компаний на анализ абсолютных, а не относительных параметров.

### **Заключение**

В современных условиях динамичная бизнес-среда и быстрые технологические изменения требуют от компаний разработки принципиально новых методов ведения бизнеса. В связи с этим возникает настоятельная необходимость развития теоретических представлений о механизмах обеспечения устойчивости компаний и разработка научно-обоснованных методических подходов в данной области. В настоящее время сложилась общемировая тенденция учета необходимости формирования социально и экологически ответственного поведения при разработке стратегии компании. Вместе с тем важным становится корректная интеграция механизмов социальной и экологической ответственности в общую стратегию, исходя из необходимости развития соответствующих организационных способностей и получения социальных и экологических выгод, позволяющих укреплять конкурентные позиции.

Для оценки устойчивости развития нефтяных компаний целесообразно принимать во внимание экономический, социальный, экологический, и инновационный аспекты.

Выделение данных аспектов позволит, с одной стороны, лучше сфокусировать стратегию (в зависимости от приоритетов компании), с другой стороны – обеспечивать сбалансированное развитие и предоставлять более наглядную и информацию для заинтересованных лиц.

Применяемые методики измерения уровня устойчивости развития компаний характеризуются различной глубиной анализа, зачастую сопровождается экспертными и качественными оценками. Предложенная методика индексации составных индикаторов может использоваться в качестве экспресс-оценки, а также при разработке стратегии развития компании с целью сопоставления с конкурентами и среднерыночным уровнем. Данная оценка содержит четыре блока показателей сведения о которых имеются в открытой отчетности; для внутреннего пользования может быть проведена более детальная оценка на основе информации управленческого учета. Алгоритм управления лишен субъективизма, не использует экспертные оценки – все показатели имеют равные веса.

### **Библиографический список**

1. Бирюков, В.В., Развитие предпринимательства и хозяйственные изменения в российской промышленности: монография / В.В. Бирюков, В.В. Бирюкова – Омск: СибАДИ, 2010. – 260 с.
2. Баранцев Р.Г. Синергетика в современном естествознании / Р.Г. Баранцев. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 144 с.
3. Хакен, Г. Синергетика: Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах / Г. Хакен; пер. с англ. – М.: «Мир», 1985. – 423 с.
4. Тарасевич, В. Постнеклассический вызов фундаментальной экономической науке / В. Тарасевич // Вопросы экономики. – 2002. – № 4. – С. 107-117.
5. Бирюков, В.В. Стратегические приоритеты развития промышленного предприятия: подходы к формированию / В.В. Бирюков, В.П. Денисов // Вестник СибАДИ. – 2013. – № 2 (30). – С. 82-90.
6. Благоев, Ю.Е. Корпоративная социальная ответственность: эволюция концепции. – СПб.: Изд-во «Высшая школа менеджмента». 2010. – 272 с.
7. Барни Дж. Б. Может ли ресурсная концепция принести пользу исследованиям в области стратегического управления? – Да. Пер. с англ. А.А. Фофонова // Российский журнал менеджмента. – 2009. – Т.7. – № 2. – С. 71-92.
8. Бирюкова В.В. Стратегическое управление устойчивым развитием нефтяной компании // Вестник СибАДИ. – 2014 – №5. – С.105-112.
9. Helfat C., Finkelstein S., Mitchell W., Peteraf M., Singh H., Teece D., Winter S/ Dynamic Capabilities and Strategic Management: Understanding Strategic Change in Organization Blackwell. – Oxford, 2007.

10. Pearse J.A., Robinson R.B.Jr. Strategic Management. 2nd. Homewood, Ill, Richard D. Irwin.-1985.

11. Благов, Ю.Е. Эволюция концепции и теории стратегического управления / Ю.Е. Благов // Вестник СПб ун-та. Серия 8. Вып. 1. – 2011. – С. 3-26.

12. Тис, Д. Дж. Выявление динамических способностей: природа и микрооснования (устойчивых) результатов компаний / Д. Дж. Тис // Российский журнал менеджмента. – 2009. – Т.7. – № 4. – 59-108.

13. Плосконосова, В.П. Деловая среда развития малого предпринимательства и формирование предпринимательской ренты / В.П. Плосконосова, Е.В. Романенко // Вестник СибАДИ. – 2012. – №1. – С.116-120.

14. Широкова, Г.В. Стратегическое предпринимательство: подходы к исследованию и российская практика / Г.В. Широкова, Л.С. Соколова // Вестник СПб. ун-та, сер. 8. Менеджмент. – 2011 – С.52-59.

#### STABILITY OF DEVELOPING OIL COMPANIES OF RUSSIA

V. V. Biryukova

**Abstract.** In the article the questions of stability of developing Russian companies of an oil and gas complex are considered; methodological and methodical approaches to the analysis of stability of the oil companies as difficult, open spontaneous social and economic systems are stated; results of the stability assessment of their development on the basis of determining indexes of economic efficiency, ecological and social responsibility, and also innovative activity are presented.

**Keywords:** sustainable development, economic efficiency, social and ecological responsibility, innovative activity, competitive advantages, indexes of stability of development, strategy, oil company.

#### References

1. Barni Dzh. B. Mozhet li resursnaja koncepcija prinesti pol'zu issledovanijam v oblasti strategicheskogo upravlenija? Da. Per. s angl. A.A. Fofonova [Whether the resource concept can bring benefit to researches in the field of strategic management?]. *Rossijskij zhurnal menedzhmenta*, 2009. T.7. no 2. pp.71-92.

2. Barancev R.G. Sinergetika v sovremennom estestvoznanii [Synergetics in modern natural sciences]. Moscow, Editorial URSS, 2003. 144 p.

3. Birjukov V.V., Birjukova V.V. Razvitie predprinimatel'stva i hozjajstvennye izmenenija v rossijskoj promyshlennosti: monografija [Development of business and economic changes in the Russian industry]. Omsk, SibADI, 2010. 260 p.

4. Birjukov V.V. Denisov V.P. Strategicheskie priority razvitija promyshlennogo predpriyatija: podhody k formirovaniju [Strategic priorities of developing industrial enterprise: approaches to formation]. *Vestnik SibADI*, 2013, no 2 (30). pp.82-90.

5. Birjukova V.V. Strategicheskoe upravlenie ustojchivym razvitiem neftnoj kompanii [Strategic management of a sustainable development of an oil company]. *Vestnik SibADI*, 2014, no 5. pp. 105-112.

6. Blagov Y.E. Korporativnaja social'naja otvetstvennost': jevoljucija koncepcii. [Corporate social responsibility: evolution of the concept]. SPb.: Izd-vo «Vysshaja shkola menedzhmenta». 2010. 272 p.

7. Blagov Y.E. Jevoljucija koncepcii i teorii strategicheskogo upravlenija [Evolution of the concept and theory of strategic management]. *Vestnik SPb unta. Serija 8. Vyp. 1*, 2011. pp. 3-26.

8. Ploskonosova V.P., Romanenko E.V. Delovaja sreda razvitija malogo predprinimatel'stva i formirovanie predprinimatel'skoj renty [Business environment of developing small business and formation of an enterprise rent]. *Vestnik SibADI*, 2012, no 1. pp. 116-120.

9. Tarasevich V. Postneklassicheskij vyzov fundamental'noj jekonomicheskoi nauke [Post-classical challenge to fundamental economic science]. *Voprosy jekonomiki*, 2002, no 4. pp. 107-117.

10. Tis D. Dzh. Vyjavlenie dinamicheskikh sposobnostej: priroda i mikroosnovanija (ustojchi-vyh) rezul'tatov kompanij [Detecting dynamic abilities: nature and microbases (steady) results of the companies]. *Rossijskij zhurnal menedzhmenta*, 2009, no 4. pp. 59-108.

11. Haken G. Sinergetika: lerarii neustojchivostej v samoobrazujushhihsja sistemah i ustrojstvah [Synergetics: Hierarchies of non stability in the self-formed systems and devices]. Moscow, «Mir», 1985. 423 p.

12. Shirokova G.V., Sokolova L.S. Strategicheskoe predprinimatel'stvo: podhody k issledovaniju i rossijskaja praktika [Strategic business: approaches to research and Russian practice]. *Vestnik SPb. un-ta, ser. 8. Menedzhment*, 2011. pp. 52-59.

13. Helfat C., Finkelstein S., Mitchell W., Peteraf M., Singh H., Teece D., Winter S/ Dynamic Capabilities and Strategic Management: Understanding Strategic Change in Organization Blackwell. – Oxford, 2007.

14. Pearse J.A., Robinson R.B. Jr. Strategic Management. 2nd. Homewood, Ill, Richard D. Irwin.-1985.

*Бирюкова Вера Витальевна (Россия, г. Уфа) – кандидат экономических наук, доцент Уфимского государственного нефтяного технического университета. (450062, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов 1, e-mail: v.birukova@yandex.ru).*

*Byurikova Vera Vitalyevna (Russian Federation, Ufa) – Candidate of Economic Sciences, the associate professor of the Ufa state oil technical university. (450062, Republic of Bashkortostan, Ufa, Kosmonavtov St. 1, e-mail: v.birukova@yandex.ru).*

УДК 330.33.012

## РЕГУЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ ПОТОКОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ ЛИБЕРАЛИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ СТРАНЫ

А. О. Блинов<sup>1</sup>, Б. Г. Хаиров<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, Россия

<sup>2</sup>Омский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, Омск, Россия

**Аннотация.** Авторы пришли к выводу, что влияние внешних экономических факторов на экономику России наравне с внутренними усиливает ее неопределенность. В проведенном исследовании делается акцент на то, что именно в России быстрые процессы трансформации промышленной политики определяют устойчивые факторы достижения либерализации отечественной экономики. В статье предлагается усилить социально-экономический потенциал страны за счет регулирования финансовых потоков технологической модернизации в условиях либерализации экономики страны.

**Ключевые слова:** финансовые потоки, регулирование, технологическая модернизация, либерализация, государство, предпринимательство, промышленность, инновации.

### Введение

В экономической литературе исследованиям по промышленной политике уделяется недостаточное внимание. Промышленная политика государства как часть общей экономической политики является одной из наиболее широко обсуждаемых и, одновременно, одной из наиболее спорных концепций в экономической литературе.

Призывы некоторых аналитиков к активной промышленной политике в первой половине 1990-х годов воспринимались как призыв к реанимации системы централизованного планирования. В 1970-1990-х годах промышленная политика большинства развитых стран мира была направлена на энергоресурсосбережение, освоение наукоемких технологий и «оптимизацию» отраслевых структур путем передачи трудо-ресурсоемких и экологически сложных производств в менее развитые страны. Примерами такой политики во второй половине XX столетия выступали политики Франции, Швеции, Южной Кореи, Индии, Японии и многих других стран. Таким образом, активная промышленная политика в большинстве развитых стран имеет следствием изменение отраслевой структуры экономики [1].

В настоящее время происходят радикальные перемены в действии факторов внешней и внутренней среды российских компаний, обусловленные изменением природы и источников роста их производительности и конкурентоспособности, однако утвердившиеся представления и методический инструментарий не позволяют удовлетворительно описывать и анализировать процессы формирования механизмов их устойчивого развития [2].

Сторонники институционального подхода к промышленной политике считают, что руководствоваться только отраслевым принципом в промышленной политике сегодня нецелесообразно, поскольку в быстро меняющихся экономических и технологических условиях на передний план выходит способность организаций и государства к адаптации в постоянно меняющейся окружающей среде и внедрению новых технологий. Сегодня мир развивается в направлении принципиально новой экономики, новых рыночных, отраслевых и корпоративных структур. Появление новых доступных услуг, товаров и каналов сбыта способствует бурному росту потребительского спроса [3].

Отраслевые приоритеты постепенно теряют свое значение, кроме тех, что связаны с безопасностью страны. Так, профессор В. Мау считает необходимым отказ от промышленной политики в традиционном (отраслевом) понимании, в том числе от отраслевых приоритетов, от концентрации ресурсов в тех или иных отраслях, поскольку их невозможно предугадать и определить в условиях нарастающей неопределенности. В этих условиях на первый план выходят такие факторы, как человеческий капитал и создание стимулов к личному высокопроизводительному труду [4].

При этом основная роль государства должна сводиться к формированию такой институциональной структуры экономики, которая будет нацелена на создание необходимых условий технологического и отраслевого развития. В административные методы управления государством входит в том числе, и финансовая поддержка отдельных предприятий с целью предупреждения структурных кризисов посредством разработки разно-

образных государственных программ [5]. Поскольку институциональная структура гораздо более инерционна по сравнению с финансовой, технологической или отраслевой, основной задачей государства в области промышленной политики становится создание институциональной структуры-платформы, обеспечивающей перманентную генерацию инноваций и прогрессивных технологий и их диффузии в самые различные сферы жизни.

Гибкость заменяет обычную последовательность технологического процесса, где производство зависит от заказов и существенным фактором развития бизнеса становится управление цепочкой поставок, в рамках которой предприятие объединяет усилия со своими поставщиками, чтобы эффективно довести продукцию до своих потребителей [6].

### **Современные условия развития отечественной экономики**

В условиях циклически развивающейся экономики на этапе выхода из структурного кризиса промышленная политика содействует формированию нового типа отраслевой структуры промышленности, на этапе экономического роста - его развитию и укреплению, на этапе стабилизации - она направлена на реализацию сложившегося потенциала. В зависимости от этапа развития промышленная политика обеспечивает либо поддержку сложившейся структуры промышленности, либо формирование отраслевой структуры нового типа.

Многие зарубежные авторы полагают, что термин «промышленная политика» в нынешних условиях вообще не нужен. По их мнению, большинство отраслей промышленности развитых стран достигли успеха в 70-80-е годы XX века и сегодня, когда активно формируется новая технологическая парадигма, целесообразно говорить лишь об инновационной политике [7]. Поэтому в современных публикациях все чаще встречается термин «инновационно-промышленная политика», понимаемый как государственная политика, направленная на выявление и капитализацию сравнительных конкурентных преимуществ экономики. Это означает использование тех исторических, географических, национальных и других факторов, развитие которых выведет на более высокий уровень конкурентоспособности по сравнению с иностранными конкурентами. Концентрация государственных финансовых и организационных ресурсов на развитии таких преимуществ и создание на их основе новых производств создаст дополнительный внутренний промышленный спрос, и в результате кумулятивного эффекта будет способствовать развитию смежных

производств, отраслей и экономики страны в целом.

За последние двадцать лет промышленная политика в России лоббировалась по-разному: от протекционистского сценария поддержки базовых отраслей до выборочной ставки на выращивание национальных чемпионов.

В прошлые десятилетия просто промышленная политика не занимала ведущих позиций у российской экономической элиты, которая готова была проводить любую инновационную политику, лишь бы не называть ее промышленной. Промышленная политика за прошедшее время претерпела существенные изменения. Помимо классических отраслей, появились компании как самостоятельные игроки, иногда представляющие значительную часть отрасли, повысилась роль проекта – результатом, которого может быть не только появление нового продукта или услуги, но и формирование новых отраслей. Поэтому задача промышленной политики пойти шире и не замыкаться на отрасли, компании или проекте.

Значительно выросла роль инжиниринговой деятельности. В мире произошло разделение на инжиниринг и производство. Фокус от производителя оборудования смещается в сторону инжиниринга. Инжиниринговая компания становится заказчиком на заводе.

Таким образом, при сотрудничестве предпринимательских и властных структур в производственных сетях промышленности на принципах конкуренции возникают базовые логистические потоки, в том числе финансовые, а при паритетном партнерстве в единой системе инновационные потоки, которые имеют свойство непрерывности. Так, свойство непрерывности инновационных потоков в многосторонних партнерствах определяет необходимость соответствующей структуры управления. В целях согласования действий и координации сотрудничества предпринимательских и властных структур в промышленной политике предлагается создание единой системы, которая позволит всем заинтересованным лицам действовать на паритетных условиях.

Именно когерентное поведение элементов диссипативных структур, возникающих при сотрудничестве предпринимательских и властных структур, является тем катализатором, который ускоряет их самоорганизацию.

### **Интеграционное сотрудничество экономических субъектов**

Создание системы сотрудничества представляется как выбор лучшего варианта финансовых потоков, из имеющихся альтерна-

тив и выстраивание цепочки поставок из участников промышленности [8].

Реализация участниками сотрудничества научно-обоснованных принципов формирования стабильных партнерских отношений, маркетинга взаимодействия и интегрированной логистики позволяет гибко и оперативно решать все возникающие проблемы, осуществлять совместные действия по повышению уровня удовлетворенности потребителей [9].

Выбор может осуществляться в рамках финансовых потоков, определяющих развитие промышленности, но в любом случае неотъемлемой составляющей стратегий выбора будет являться интеграция деятельности участников. Таким образом, единая система будет выступать координатором данного сотрудничества, которая позволит оптимизировать ресурсные потоки в промышленности, что в свою очередь будет способствовать сочетанию интересов производителей и потребителей, формируя систему - соответствующую инфраструктуру институционально-

функционального обеспечения финансовых потоков сотрудничества предпринимательских и властных структур на определенном уровне (таблица 1) [10]. Учет эффекта влияния неопределенности на цели цепи поставок в современной прикладной науке и практике связывают с риском и системой управления им – риск-менеджментом. Это предполагает рассматривать вопросы систем менеджмента безопасности, риска и структурной надежности процессов в рамках интегрированного подхода [11,12,13].

Сотрудничество в системе возможных участников рассматривается как открытая архитектура, позволяющая уточнить их функции применительно к новым условиям взаимоотношений, а также создать возможности расширения круга партнеров с возможностью дальнейшего включения в сети более высокого уровня. Обеспечение системности сотрудничества предпринимательских и властных структур в промышленности рекомендуется реализовать на принципе паритетности.

Таблица 1 – Институционально-функциональное обеспечение сотрудничества предпринимательских и властных структур в промышленности на определенном уровне развития экономики

<b>Этапы развития экономики</b>	<b>Формы сотрудничества власти и бизнеса</b>	<b>Формы промышленного сотрудничества</b>	<b>Формы экономической интеграции</b>
доиндустриальный	частно-государственное взаимодействие	система или сеть	территориально-производственные комплексы
индустриальный	частно-государственное партнерство	сеть	территориально-производственные или территориально-инновационные кластеры
	государственно-частное партнерство	сеть	территориально-производственные или территориально-инновационные кластеры
постиндустриальный	многостороннее партнерство	система	территориально-инновационные комплексы

Актуальной задачей является нахождение оптимального сочетания параметров интеграционного сотрудничества субъектов государственно-частного партнерства, локализованных в правовой, экономической, экологической, технической и социальной плоскости в виде системы. Специфику концептуального решения характеризует наличие ряда проблем, препятствующих формированию интеграционных объединений: низкая инновационная активность и ограниченные финансовые возможности большинства участников промышленности; ресурсные ограничения, связанные с недостаточными производствен-

ными мощностями многих предприятий промышленности [14].

Реалии начала XXI века таковы, что Россия по ряду отраслей (большинству) утратила в принципе способность к инжинирингу как к созданию принципиально новых видов продукции.

Государственная промышленная политика сегодня должна формироваться как национальная, когда равноправными участниками ее разработки и реализации выступают не только государство и бизнес, но и научные и общественные организации, институты гражданского общества.

Таким образом, несмотря на различные подходы к определению промышленной политики, можно констатировать, что промышленная политика является важнейшим направлением государственной экономической политики; современное понимание промышленной политики подразумевает изменение институциональной структуры экономики и характеризуется ее тесной взаимосвязью с финансовой, научно-технической и инновационной политикой.

Требуется такая организация производства и его технологической модернизации, которая бы отвечала требованиям адаптивности и открытости к инновациям. Экономический успех реформирования деятельности хозяйствующих субъектов будет зависеть от выстраивания ими взаимоотношений, свойственных рынку, и реструктуризации действующих фирм [15]. Исследование уровня экономического развития России целесообразно начать с самых общих моментов. В этих целях желательно дать, прежде всего, объективную макроэкономическую характеристику российской промышленности. Промышленный сектор экономики страны был и остается основой ее экономической безопасности.

### Заключение

Стратегическая задача российской экономики сейчас – это устойчивое с точки зрения стабильности развитие промышленности. Как справедливо отмечают многие исследователи именно стабильное развитие страны способно повысить ее конкурентоспособность и обеспечить экономическую безопасность государства. В настоящее время следует говорить о реиндустриализации России, имея в виду новую промышленную политику, направленную на повышение производительности труда и снижение затрат на основе регулирования технологической модернизации в условиях либерализации экономики страны наравне с плановыми принципами. Такая стратегия может быть определена как стратегия упреждающего управления.

На наш взгляд, кризис более всего поражает социально безответственные экономики, потому что именно безнравственное поведение субъектов экономики порождает кризисы. Общим свойством экономических отношений является то, что каждый их участник стремится максимизировать своё благополучие любыми средствами, с наименьшими затратами для себя, вне зависимости от затрат других участников экономических отношений. Вмешательство законодательства и суда в данные отношения нацелено на достижение справедливости (для систем общественного

права) и легитимности (для гражданского права), чтобы достичь эффективности как для обоих участников (нарушитель и «жертва»), так и для общества в целом. Эффективность и этика являются до некоторой степени конфликтующими понятиями, потому что в некоторых случаях участники экономических отношений могут посчитать эффективным то, что неэтично, но в совокупности, или единстве, экономическая эффективность и социальная ответственность представляют собой основу для устойчивого развития экономики. Поэтому в России новая экономическая стратегия требует регулирования финансовых потоков технологической модернизации в условиях либерализации экономики страны.

### Библиографический список

1. Блинов, А.О. Модель управления экономическим состоянием промышленных предприятий / А. О. Блинов, Д.В. Гостяев, А.И. Миллер. – Алтайская акад. экономики и права (институт)". Барнаул, 2011. – 123 с.
2. Бирюков, В.В. Развитие предпринимательства и хозяйственные изменения в российской промышленности: монография / В.В. Бирюков, В.В. Бирюкова – Омск: СибАДИ, 2010. – 260 с.
3. Хаирова, С.М. Логистический сервис: монография/ Под общ.ред. д-ра эконом. наук, проф. Сосуновой Л.А. – ОГИС, Омск, 2003. – 177 с.
4. Мау, В. Догоняющая модернизация в современной России / В. Мау // Проблемы теории и практики управления. – 2004. – № 4. – С. 13-16.
5. Лубнев, Ю.П. Государственное регулирование экономики: Текст лекций / Ю.П. Лубнев – Ростов н/д: РГЭА, 2010. – 54 с.
6. Хаирова, С.М. Концепция логистики в глобальной экономике / С.М. Хаирова // Вестник Самар. Гос. Экон. Акад. – 2004. – № 3 (15). – С. 49-51.
7. Блинов, А. О. Управление изменениями / А. О. Блинов, Н.В. Угрюмова. – М.: Дашков и К, 2014. – 304 с.
8. Бауэрсокс, Д.Дж, Клосс, Д. Логистика: интегрированная цепь поставок. 2-е изд./Пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2005. – 640 с.
9. Хаирова, С.М. Логистика сотрудничества / С.М. Хаирова, Б.Г. Хаиров – Мюнхен, АУМБ 2013 – 66 с.
10. Хаиров, Б. Г. Выбор и развитие адаптивной структуры управления логистическими инновационными потоками в едином пространстве кластера лесопромышленного комплекса / Б. Г. Хаиров // Вестник СГТУ. – 2014. – № 1 (74). – 2014. – С. 214-217.
11. Иванов, Д.А. Управление цепями поставок / Д.А. Иванов – СПб.: Изд-во Политех. Ун-та, 2009. – 600 с.
12. Некрасов, А.Г. Безопасность в цепях поставок / А.Г. Некрасов // Директор информационной службы. – 2010. – № 10, октябрь – С. 36-38.
13. Некрасова, М.А. Об адаптивном управлении цепями поставок / М.А. Некрасова // Логистика. – 2009. – № 4. – С.14-15.

14. Хаиров, Б.Г. Оптимизация взаимодействия властных и предпринимательских структур в решении проблем эффективности и социальной ответственности / Б.Г. Хаиров, Д.Г. Хаметов. // Вестник Самарского государственного экономического университета СГЭУ – 2014. – № 3 (113). – С. 6-12

15. Хаирова, С.М. Проблемы формирования государственно-частного партнерства в России / С.М. Хаирова, Е.С. Стадникова // Проблемы современной экономики. – 2009. – № 3 (31). – С. 191-193.

**REGULATION OF FINANCIAL STREAMS OF TECHNOLOGICAL MODERNIZATION IN THE LIBERALIZATION OF THE COUNTRY'S ECONOMY**

A. O. Blinov, B. G. Khairov

**Abstract.** The authors concluded that the impact of external economic factors on the Russian economy on a par with internal reinforces its uncertainty. In this study, the authors emphasize that exactly in Russia, the rapid processes of transformation of industrial policy determine the stability factors of achieving liberalization of the domestic economy. In this paper it is proposed to strengthen the socio-economic potential of the country due to the regulation of financial flows of technological modernization in the liberalized economy of the country.

**Keywords:** financial flows, regulation, technological modernization, liberalization, government, business, industry, innovation.

**References**

1. Blinov A.O., Gostjaev D.V., Miller A.I. *Model' upravlenija jekonomi-cheskim sostojaniem promyshlennyh predpriyatij* [Model of managing economic condition of enterprises]. Altajskaja akad. jekonomiki i prava (institut)". Barnaul, 2011, 123 p.

2. Birjukov V.V., Birjukova V.V. *Razvitie predprinimatel'stva i hozjajstvennye izmenenija v rossijskoj promyshlennosti: monografija* [Entrepreneurship's development and economic changes in the Russian Industry]. Omsk: SIBADI, 2010. 260 p.

3. Hairava S.M. *Logisticheskij servis* [Logistic service]. Omsk, 2003. 177 p.

4. Mau V. *Dogonjajushhaja modernizacija v sovremennoj Rossii* [The catching-up modernization in the modern Russia]. *Problemy teorii i praktiki upravlenija*, 2004, no 4. pp. 13-16.

5. Lubnev, Y.P. *Gosudarstvennoe regulirovanie jekonomiki* [State regulation of economy]. Ros-tov n/d: RGJeA, 2010. 54 p.

6. Hairava S.M. *Koncepcija logistiki v glo-bal'noj jekonomike* [The concept of logistics in global economy] *Vestnik Samar. Gos. Jekon. Akad.*, 2004, no 3 (15). pp. 49-51.

7. Blinov, A.O., Ugrjumova N.V. *Upravlenie izmenenijami* [Change management]. Moscow, Dashkov i K, 2014. 304 p.

8. Baujersoks, D.Dzh, Kloss, D. *Logstika: integrirovannaja cep' postavok*. [Logistics: the integrated chain of deliveries]. Moscow, ЗАО «Olimp-Biznes», 2005. 640 p.

9. Khairova S.M., Hairav B.G. *Logistika sotrudnichestva* [Cooperation logistics]. Mjunhen, AVMB 2013. 66 p.

10. Khairov B.G. *Vybor i razvitie adaptivnoj struktury upravlenija logisticheskimi innovaci-onnymi potokami v edinom prostranstve klastera lesopromyshlennogo kompleksa* [Choice and development of adaptive structure of managing logistic innovative streams in the uniform space of the timber industrial complex' cluster]. *Vestnik SGTU*, 2014, no 1 (74) no 1, 2014. pp. 214-217.

11. Ivanov, D.A. *Upravlenie cepjami postavok* [Supply chain management]. St. Petersburg, Politeh. Un-ta, 2009. 600p.

12. Nekrasov A.G. *Bezopasnost' v cepjah postavok* [Safety in chains of deliveries]. *Direktor informacionnoj sluzhby*, 2010, no 10, oktjabr' pp. 36-38.

13. Nekrasova M.A. *Ob adaptivnom upravlenii cepjami postavok* [On adaptive management of chains of deliveries]. *Logistika*, 2009, no 4. pp.14-15.

14. Khairov B.G., Hametov D.G. *Optimizacija vzaimodejstvija vlastnyh i predprinimatel'skih struktur v re-shenii problem jeffektivnosti i social'noj otvetstvennosti* [Optimization of interaction of authoritative and enterprise structures in the solution of problems of efficiency and social responsibility]. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo jekonomiche-skogo universiteta SGJeU* – 2014, no 3 (113). pp. 6-12.

15. Khairova, S.M., Stadnikova, E.S. *Problemy formirovanija gosudarstvenno-chastnogo partner-stva v Rossii* [Problems of forming public-private partnership in Russia]. *Problemy sovremennoj jekonomiki*, 2009, no 3 (31). pp. 191-193.

*Блинов Андрей Олегович (Россия, Москва) – доктор экономических наук, профессор; профессор кафедры «Общий менеджмент» Финансового университета при Правительстве РФ, академик РАН. (125993, ГСП-3, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 49, e-mail: aoblinov@mail.ru).*

*Хаиров Бари Галимович (Омск, Россия) – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Финансы и кредит», заместитель директора по научной работе Омского филиала Финансового университета при Правительстве РФ. (644001, г. Омск, ул. Масленникова, д.43, e-mail: hairov@bk.ru).*

*Blinov Andrey O. (Moscow, Russian Federation) – Doctor of Economics, Professor, Professor of the department "General Management" of Financial University under the Government of the Russian Federation, Academy of Natural Sciences (125993, GSP-3, Moscow, Leningrad Prospect, 49, e-mail: aoblinov@mail.ru).*

*Khairov Bari G. (Omsk, Russian Federation) – candidate of economic sciences, associate professor of the department "Finance and Credit", Deputy Director for Research of the Omsk branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation (644001, Omsk, Maslennikov, d.43, e -mail: hairov@bk.ru).*



УДК 334

## ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ЦЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СТРУКТУР В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Т.А. Боженко

Московский государственный университет технологий и управления  
имени К.Г. Разумовского (Филиал в г. Омске), Россия, г. Омск.

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются особенности определения стратегической цели формирования интегрированных структур в промышленности, выражающиеся в получении синергетического эффекта, и который возможен в трех основных направлениях. Сформулированы критерии, на основе которых производится выбор целевой установки формирования интегрированных структур. Также определены типы участников таких структур и принципы их формирования, выстроен алгоритм целеполагания, который основывается на принципах стратегического планирования.

**Ключевые слова:** интегрированные структуры, промышленность, стратегическая цель, синергетический эффект, участники структуры, принципы, критерии.

### Введение

Интеграция является эффективным инструментом стимулирования роста и развития конкурентных преимуществ промышленных предприятий. При рациональной организации данного процесса происходит консолидация производственного, сбытового и финансового потенциала, что позволяет участникам обеспечить формирование дополнительного результата, основой которого выступает фактор синергии. Суть эффекта синергии заключается в том, что суммирующий эффект взаимодействия двух или более факторов, существенно превосходит эффект каждого отдельного компонента в виде их простой суммы [1]. Интеграции предприятий промышленного комплекса предполагает поиск и формирование структуры взаимодействия участников, при котором за счёт консолидации ресурсного потенциала, формируется синергетический эффект.

Вопросы создания успешных форм промышленно-интегрированных структур в настоящее время привлекают все большее внимание исследователей, однако многие его аспекты остаются недостаточно изучены, что существенно затрудняет активное использование эффективных интегрированных структур на практике [2,3,4,5,6,7].

### Основные виды синергетического эффекта при формировании промышленно-интегральных структур

В процессе интеграции предприятий промышленного комплекса, формирование эффекта синергии возможно в трёх основных направлениях: удешевление производства, рост конкурентоспособности предложения, формирование кластера, обладающего

потенциалом привлечения инвестиций.

1. Оптимизация текущих расходов. Объединение хозяйствующих субъектов, позволяет обеспечить сокращение как постоянных, так и переменных издержек предприятий в результате их интеграции. Изменение переменных расходов является следствием эффекта масштаба, под влиянием которого падает удельная закупочная стоимость материалов, происходит оптимизация логистических издержки связанных с их доставкой. Также укрупнение бизнеса способствует росту стабильности и типизации загрузки основных производственных рабочих и оборудования, что обеспечивает рост производительности, что, в свою очередь, также способствует сокращения удельной стоимости изделия.

Консолидация производства, а также сопутствующий этой деятельности реинжиниринг процессов управления, при правильном проведении позволит исключить ряд дублирующих функций, а следовательно обеспечить снижение уровня накладных расходов предприятий-участников интеграционного процесса. Кроме того, интеграционный процесс позволяет оптимизировать политику брендового позиционирования продукции, сконцентрировавшись на продвижении торговых марок имеющих наилучшие перспективы, исключив расходы на рекламу слабых, стратегия позиционирования которых нацелена на схожую или слабо привлекательную целевой аудиторию [8].

Наглядно процесс получения синергетического эффекта в форме «оптимизация текущих расходов» представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Процесс формирования синергетического эффекта промышленно-интегрированной структуры в форме «оптимизация текущих расходов»

2. Рост конкурентоспособности предложения. Изменение конкурентоспособности консолидированного предложения предприятий интегрированных структур может быть обеспечено за счёт роста рейтингов критериев сравнения. Рассматривая привлекательность предложения в структуре критериального профиля модели 4P, можно сформулировать следующий комплекс выводов: рост рейтинга привлекательности предложения по критерию «распространение» может быть обеспечен повышением эффективности сбытовой инфраструктуры, вызванной объединением. Увеличение интенсивности производства, консолидация производственного потенциала, а также возможность внутренней специализации, позволит повысить

привлекательность потребительских свойств производимой продукции. Оптимизация структуры портфеля брендов будет стимулировать рост его привлекательности и повысит потенциал реализации мероприятий стратегии его продвижения, высвобождая ресурсы из процесса позиционирования бесперспективных торговых марок. Также за счёт сокращения удельной себестоимости производства и сопутствующего роста рентабельности затрат может быть сформирован резерв наращивания рейтинга привлекательности предложения по ценовому критерию. Наглядно процесс формирования синергетического эффекта в форме «Рост конкурентоспособности предложения» представлен на рисунке 2.

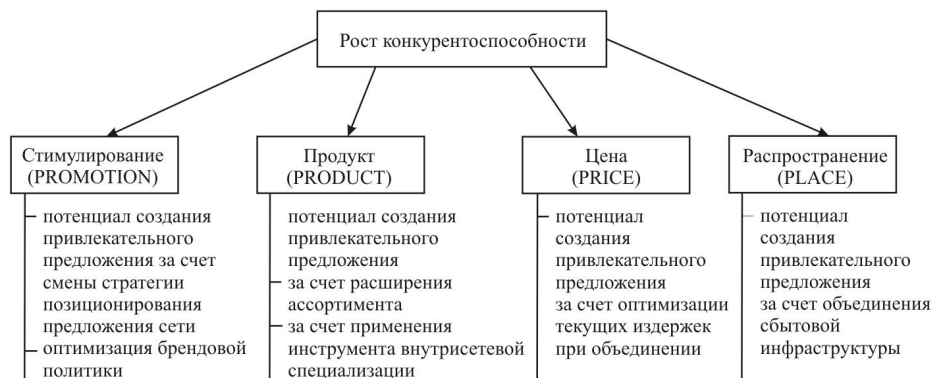


Рис. 2. Процесс формирования синергетического эффекта промышленно-интегрированной структуры в форме «Рост конкурентоспособности предложения»

3. Образование кластера, обладающего потенциалом привлечения инвестиций. Особенность данной формы синергетического эффекта заключена в том, что интегрированные структуры обладают большей возможностью привлечения сторонних ресурсов, чем её участники по отдельности. С одной стороны, это можно объяснить тем, что её создание и сопутствующая консолидация как имущественных, так и рыночных возможностей участников, позволяет увеличить уровень их кредитоспособности, стимулируя положительные изменения платёжеспособности за счёт роста продаж и финансовых результатов. С другой стороны,

сетевое объединение, взаимодействие в структуре которого, формирует основу конкурентоспособного рыночного предложения, является объектом обладающим потенциалом привлечения средств сторонних инвесторов. Таким образом, синергетический эффект, полученный в данной форме, способствует формированию положительных перспектив, обеспечивая финансовую реализуемость рыночных и производственных стратегий.

Наглядно процесс получения синергетического эффекта в форме кластера, обладающего потенциалом привлечения инвестиций, представлен на рисунке 3.



Рис. 3. Процесс формирования синергетического эффекта промышленно-интегрированной структуры в форме «формирование кластера, обладающего потенциалом привлечения инвестиций»

Резюмируя вышеописанное, можно сформулировать первый принцип формирования интегрированных структур - принцип нацеленности на синергетический эффект. В соответствии, с которым создание таких структур целесообразно только в случае, если в процессе взаимодействия участников формируется синергетический эффект, который проявляется в формах: оптимизации текущих расходов, увеличения конкурентоспособности предложения, а также роста потенциала привлечения внешних инвестиций.

Основываясь на комплексе форм взаимодействия предприятий в условиях создание интегрированных структур, можно выделить три типа участников: тип 1 – участники, при объединении производственных возможностей которых может быть достигнут синергетический эффект в форме оптимизации текущих расходов; тип 2 – участники, для которых при объединении производственно-сбытовых возможностей, может быть достигнут синергетический эффект, выраженный в форме увеличения конкурентоспособности предложения; тип 3 – участники, обладающие инвестиционным потенциалом, реализация

которого в силу различных факторов не может быть обеспечена в структуре производственно-сбытового процесса их организации.

Таким образом, объединение предприятий различных типов при различных формах их интеграции в состоянии значительно влиять на результаты деятельности формируемой структуры. Основываясь на этом, можно сформулировать второй принцип формирования интегрированных структур - принцип оптимальной структуры. Качественный и количественный состав участников должен проектироваться с учётом их с производственно-сбытового и финансового потенциала в соответствии со стратегической целью формирования интегрированных структур.

#### **Описание процесса определения стратегических целей формирования промышленно-интегрированных структур**

Стратегическая цель формирования интегрированных структур диктуется рыночными условиями и потенциалом формируемого взаимодействия. Выделяют три варианта рыночного позиционирования интегрированных структур:

1. Агрессивная стратегия позиционирования продукта. Интегрированные структуры создаются с целью провоцирования перераспределения клиентской базы, обеспечения притока покупателей от предприятий-конкурентов. При реализации данной стратегии интегрированные структуры должны иметь потенциал наращивания конкурентоспособности предлагаемого продукта, а также финансовые возможности его реализации.

2. Концентрационная защитная стратегия позиционирования продукта. Интегрированные структуры создаются с целью сохранения спроса со стороны текущей клиентской базы и предотвращения её перераспределения в пользу предприятий-конкурентов. Реализация данной стратегии предполагает создание наиболее привлекательного предложения для клиентов предприятий-участников. Важную роль в формировании положительного результата при реализации данной стратегии отводится синергетическому эффекту, получаемому в форме оптимизации текущих расходов, и который становится базой ценовых конкурентных преимуществ.

3. Локализационная стратегия позиционирования продукта. Интеграционные структуры формируются с целью сохранения существующей клиентской базы, за счёт создания условий, при которых клиент дистанцируется от предложения конкурентов. Результаты реализации данной стратегии во многом зависят от качества сбытовой инфраструктуры формируемых интегрированных структур, а также наличия исключительных, отличительных характеристик продукта, позволяющих сформировать эффективную концепцию его продвижения.

В качестве критериев, на основе которых производится определение стратегической цели формирования интегрированных структур, предлагается использовать такие показатели как: конкурентоспособность консолидированного предложения; привлекательность существующей клиентской базы; количество доступных финансовых ресурсов.

Конкурентоспособность консолидированного предложения – критерий, построенный на сопоставлении привлекательности консолидированного рыночного предложения интегрированных структур и прямых конкурентов с учётом

значимости основных критериев сравнения для целевой аудитории. Он определяет потенциал сохранения и привлечения клиентской базы.

Привлекательность существующей клиентской базы – критерий, характеризующий перспективы работы интегрированных структур без расширения занятого рыночного сегмента. Существующую клиентскую базу можно признать привлекательной в ситуации, если реализация обеспечивает генерацию финансового результата достаточного для обеспечения эффективности использования существующего имущественного комплекса и поддержания заинтересованности учредителей в функционировании интегрированных структур. Он определяется на основе расчёта показателей рентабельности использования ресурсов, в частности, активов и собственного капитала, критической отметкой, можно установить ставку депозита или уровень инфляции.

Количество доступных финансовых ресурсов – критерий, характеризующий величину активов преимущественно в ликвидной форме, доступных для финансирования мероприятий по повышению привлекательности рыночного предложения. Он определяется как консолидированный инвестиционный потенциал участников интегрированных структур.

На рисунке 4 приведено схематическое описание процесса определения стратегической цели формирования интегрированных структур. Представленный алгоритм основывается на принципах стратегического планирования:

1) агрессивное позиционирование продукта интегрированных структур целесообразно исключительно в ситуации, когда он обладает высокой конкурентоспособностью, а структура достаточным объёмом финансов для реализации рыночного потенциала;

2) вложения в формирование конкурентного преимущества продукта интегрированных структур целесообразны только в тех случаях, когда потенциал клиентской базы будет достаточным для обеспечения их эффективности;

3) деятельность по локализации предложения интегрированных структур снижает его конкурентоспособность вследствие негативного изменения рейтинга привлекательности по критерию «распространение».



Рис. 4. Описание процесса выбора стратегической целевой установки проектируемой промышленно-интегрированной структуры

**Заключение**

Основываясь на вышеописанном, можно сделать ряд выводов относительно особенностей определения стратегической цели формирования интегрированных структур:

1. Агрессивная стратегия позиционирования продукта интегрированных структур может быть определена в качестве приоритетной в ситуации, когда продукция имеет высокий уровень конкурентоспособности, а сама структура обладает достаточным для противостояния конкурентам финансовым потенциалом, спрос со стороны целевого сегмента в состоянии обеспечить достаточный уровень эффективности функционирования предприятий – участников.

2. Концентрационная защитная стратегия позиционирования продукта интегрированных структур, может быть определена в качестве приоритетной в следующих ситуациях: продукция имеет высокий уровень конкурентоспособности, сеть не обладает достаточным для противостояния конкурентам финансовым потенциалом, спрос со стороны целевого сегмента в состоянии обеспечить достаточный уровень эффективности функционирования предприятий – участников интегрированных структур; продукция имеет не высокий уровень

конкурентоспособности, спрос со стороны целевого сегмента в состоянии обеспечить достаточный уровень эффективности функционирования предприятий-участников интегрированных структур.

3. Локализационная защитная стратегия позиционирования продукта интегрированных структур может быть определена в качестве приоритетной в ситуации, когда продукция имеет низкий уровень конкурентоспособности, спрос со стороны целевого сегмента в состоянии обеспечить достаточный уровень эффективности функционирования предприятий-участников интегрированных структур; Структура рынка предполагает реализацию агрессивной рыночной политики со стороны конкурентов.

В остальных ситуациях создание производственной интегрированных структур может не позволить сформировать значимых преимуществ и инструментов противодействия конкурентам, а его результаты могут носить кратковременный характер.

**Библиографический список**

1. Бирюков, В.В. Производительность хозяйственных систем и модернизация промышленного производства / В.В. Бирюков // Вестник СибАДИ. – 2012. – № 1 (23). – С. 84-88.  
2. Бирюков, В.В. Особенности предпринимательской деятельности в

инновационной экономике / В.В.Бирюков // Вестник СибАДИ. – 2010. – № 4 (18) – С. 89-94.

3. Боженко, Т.А. Формирование производственно-предпринимательских сетей в российской экономике / Т.А. Боженко // Вестник СибАДИ. – 2012. – № 4 (26). – С. 117-121.

4. Метелева, Е.Р. Разработка теоретико-методологических положений сетевого подхода / Е.Р. Метелева // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2008. – № 3. – С. 69-72.

5. Миллер, А.Е. Проблемы становления институционального интрапренерства / А. Е. Миллер, В.Н.Крючков // Вестник СибАДИ. – 2012. – № 1 (23). – С. 111-116.

6. Миллер, А.Е. Интегральный подход к ресурсному регулированию взаимодействия предпринимательских структур / А.Е. Миллер // Управленец. – 2010. – № 3-4 (7-8). – С. 44-50.

7. Стерлин, А. Предпринимательские интегрированных структур - новая форма организации межфирменного взаимодействия / А. Стерлин, А. Ардишвили // МЭ и МО. – 1997. № 4. – С. 70-80.

8. Баринов, В.А. Развитие сетевых формирований в инновационной экономике / В.А.Баринов, Д.А. Жмуров // Менеджмент в России и за рубежом. – 2007. – № 1. – С. 20-31.

#### PECULIARITIES OF DETERMINING STRATEGIC GOAL OF FORMATION OF INTEGRATED STRUCTURES IN INDUSTRY

T.A. Bozhenko

**Abstract.** This article dwells on the features of determining strategic goal of forming integrated structures in industry, expressed in obtaining a synergistic effect, and which is available in three main directions. The criteria, on which the selection of the target installation of forming integrated structures occurs, are formulated. The types of such structures' participants and principles of their formation also have determined, the algorithm of goal-setting is built, which is based on the principles of strategic planning.

**Keywords.** Integrated structures, industry, strategic goal, synergetic effect, participants of structure, principles, criteria.

#### References

1. Birjukov V.V. Proizvoditel'nost' hozjajstvennyh sistem i modernizacija promyshlennogo proizvodstva [Productivity of economic systems and

modernization of industrial production]. *Vestnik SibADI*, 2012. no 1 (23). pp. 84-88.

2. Birjukov V.V. Osobennosti predprinimatel'skoj dejatel'nosti v innovacionnoj jekonomi-ke [Features of business activity in innovative economy]. *Vestnik SibADI*, 2010, no 4 (18). pp. 89-94.

3. Bozhenko T.A. Formirovanie proizvodstvenno-predprinimatel'skih setej v rossijskoj jekonomike [Formation of production and enterprise networks in the Russian economy]. *Vestnik SibADI*, 2012, no 4 (26). pp. 117-121.

4. Meteleva E.R. Razrabotka teoretiko-metodologicheskikh polozhenij setevogo podhoda [Development of theoretical and methodological provisions of network approach]. *Izvestija Irkutskoj gosudarstvennoj jekonomicheskoy akademii*, 2008, no 3. pp. 69-72.

5. Miller A.E., Krjuchkov V.N. Problemy stanovlenija in-stitucional'nogo intraprenerstva [Problems of formation of an institutional intrapreneurship]. *Vestnik SibADI*, 2012, no 1 (23). pp. 111-116.

6. Miller A. E. Integral'nyj podhod k re-sursnomu regulirovaniju vzaimodejstvija pred-prinimatel'skih struktur [Integrated approach to resource regulation of interacting enterprise structures]. *Upravlenec*, 2010, no 3-4 (7-8). pp. 44-50.

7. Sterlin A., Ardishvili A. Predprinimatel'skie integ-rirovannyh struktur struktur - novaja forma organizacii mezhhfirmennogo vzaimodejstvija [Business and integrated structures - a new form of the organization of intercompanies' interaction]. *MJe i MO*, 1997. no 4. pp. 70-80.

8. Barinov V.A., Zhmurov D.A. Razvitie setevyh formirovanij v innovacionnoj jekonomike [Development of network formations in innovative economy]. *Menedzhment v Rossii i za rubezhom*, 2007, no 1. pp. 20-31.

*Боженко Татьяна Александровна (Россия, Омск) – старший преподаватель кафедры экономических наук Московского государственного университета технологий и управления имени К. Г. Разумовского (Филиал в г. Омске); аспирант ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644010, г. Омск, ул. Пушкина, 63, e-mail: tbogenko@rambler.ru).*

*Bozhenko Tatiana (Russian Federation, Omsk) – Senior Lecturer, Department of Economic Sciences, Moscow State University of Technology and Management named after Razumovsky (Branch in Omsk); Postgraduate of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI). (644010, Omsk, Pushkin str., 63, tbogenko@rambler.ru).*

УДК 338.5:620.9

## РЕГУЛИРОВАНИЕ ТАРИФОВ ЕСТЕСТВЕННО-МОНОПОЛЬНЫХ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ

И.В. Вдовин

Омский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, Россия, г. Омск.

**Аннотация.** В статье представлен анализ основных подходов к проблеме регулирования тарифообразования естественно-монопольных отраслей экономики на примере электроэнергетики. Рассмотрены конкурирующие положения различных экономических школ. Обоснована необходимость сочетания прямого и конкурентного методов регулирования тарифообразования естественных монополий. Предложен расширенный алгоритм выбора метода регулирования тарифов с использованием критериев отрасли (сектора) экономики предприятия-потребителя продукта.

**Ключевые слова:** тариф, электроэнергия, потребитель, естественная монополия, спрос, издержки, методы регулирования.

### Введение

Выбор методики тарифообразования в отрасли во многом зависит от государственного регулирования, что особенно актуально для естественно-монопольных отраслей, к которым относится и электроэнергетика в части передачи электроэнергии по сетям. Учитывая, что составляющие предельного уровня цен на электроэнергию для предприятий, как правило, имеют весомости: цена приобретения на оптовом рынке – 50 %, услуги по передаче – 40 %, сбытовая надбавка – 8%, прочие сопутствующие услуги – 2 %, крупные предприятия, имеющие выход на оптовый рынок электроэнергии (мощности), способны оптимизировать основную составляющую тарифа на электроэнергию. Предприятия же малого и среднего бизнеса практически не имеют рычагов влияния на уровень тарифов, что обуславливает необходимость в обосновании новых подходов к проблеме тарифообразования естественных монополий.

### Теоретические аспекты применения прямого и конкурентного методов регулирования тарифообразования естественных монополий

Тарифообразование представляет собой определение стоимости единицы продукции, необходимой для проведения взаиморасчетов между поставщиками и потребителями товара. В электроэнергетике потребителем являются юридические (физические) лица, потребляющие электроэнергию (мощность) или тепловую энергию. Поставщик энергии – коммерческая организация, реализующая произведенную

или купленную электроэнергию конечному потребителю. Таким образом, тарифообразование – это процесс формирования тарифов, применяемых для расчетов за электроэнергию, а также за ряд соответствующих услуг.

Исторически к тарифообразованию в электроэнергетике сложились два подхода: затратный и рыночный.

Первый подход основан на трудовой теории стоимости, разработанной представителями классической политической экономии (Д. Рикардо, А. Смит, К. Маркс) [1-5]. Так, в своей книге «Исследование о природе и причинах богатства» [5] А. Смит сделал вывод о том, что источником богатства является труд во всех сферах производства, благодаря затратам которого образуется стоимость, а затем – цена товара [6, с. 35]. При этом, по мнению К. Маркса [1], собственники капитала, в отличие от наемных рабочих, используют в процессе производства не свой труд, а капитал, результатом производства для них является прирост капитала – прибавочная стоимость [6, с. 218]. Отсюда, в состав цены на товар или услугу входят затраты постоянного и переменного капитала (живого и овеществленного труда), использованного собственником на изготовление продукции (работ, услуг) и ее продажу, а также прибавочной стоимости.

Придерживаясь доводов К. Маркса, принимая, что цена реализации товара позволяет измерить его стоимость в процессе обмена на эквивалент абстрактного труда, можно выразить ценообразование товара, как:

$$M^* = c + v + m, \quad (1)$$

где  $M^*$  – стоимость реализованных товаров, признанная на рынке;  $m$  – величина прибавочной стоимости;  $c$  – затраты капитала на приобретение средств производства (постоянный капитал);  $v$  – затраты капитала на покупку рабочей силы (переменный капитал).

Таким образом, согласно трудовой теории стоимости тарифообразование осуществляется от затрат. При этом рыночные механизмы игнорируются.

С развитием неоклассического направления экономической теории, включающего австрийскую субъективно-психологическую школу (К. Менгер, Ф. Визер, Э. Бем-Баверк), математическую школу (английский экономист У. Джевонс, швейцарский экономист М. Вальрас, итальянский экономист В. Парето) и американскую экономическую школу (ее основатель Дж. Кларк), была обоснована теория предельной полезности. Так, по мнению профессора Венского университета К. Менгера: «Ценность какого-либо блага определяется той наименьшей полезностью, которой обладает последняя единица запаса» [6, с.281], т.е. редкость блага определяет его ценность. Затем, Бем-Баверк (1851-1919 гг.) ввел понятие субъективной и объективной стоимости [6, с.292]. Субъективную стоимость он определял как личную оценку товара потребителем и продавцом (определяется наименьшей, предельной полезностью предмета в запасе, а предельная полезность зависит от факторов: количества благ и интенсивности потребления). Объективную стоимость определяет как меновые пропорции (цены), которые формируются в ходе конкуренции на рынке. Объективная цена является результатом столкновения на рынках субъективных оценок продавцов и покупателей, при этом уровень рыночной цены определяется уровнем субъективных оценок товара двумя предельными парами. Недостатками теории являются: абсолютная неэластичность предложения (запас благ задается как фиксированная величина); механизм уравнивания предельной полезности в процессе обмена происходит при предположении имеющейся цены и данных доходов потребителя. Это означает, что сами субъективные оценки обусловлены уровнем цены и величиной дохода и вне системы цен нет количественного определения полезности.

Концепция рыночного тарифообразования, изложенная неоклассиками, утверждает, что: цена одного и того же блага для покупателя-потребителя своя, так как у каждого покупателя своя шкала ценностей, сформированная под действием разных факторов; ценность блага для покупателя-потребителя уменьшается по мере удовлетворения его потребности в нем; редкость блага прямо пропорциональна его ценности; ценность блага не имеет прямой зависимости от затрат труда; равновесие между производством и потреблением устанавливается под действием рыночных механизмов без вмешательства государства.

Рыночный подход к тарифообразованию получил развитие в работах представителей кембриджской школы (А. Маршалл и А. Пигу), которые считали, что цена формируется под воздействием двух факторов: спроса и предложения. При этом первый фактор определяется динамикой предельной полезности, а второй – возрастающими затратами [6, с.306]. Маршалл также установил, что в краткосрочной перспективе основное влияние на цену оказывает спрос, а в долгосрочной – цена регулируется издержками.

Учитывая описанное выше, многими авторами (С. Фишер, Р. Дорнбуш, Р. Шмалензи) в разное время был сделан вывод о целесообразности высокого уровня концентрации производства для обеспечения минимального уровня цен (тарифов), так как постоянные издержки с ростом объема производства уменьшаются на единицу продукции [7, с.203]. Тем самым, была подтверждена целесообразность концентрации активов, наблюдаемая в электроэнергетике, как достаточно фондоемкой отрасли, имеющей значительную величину постоянных затрат.

Аналогичная позиция прослеживается и в трудах Кана [8] и Схерера [9]. В соответствии с ними целесообразно создавать «производство, при котором экономия от масштабов производства столь существенна, что одна единственная фирма может обслуживать рынок с меньшими издержками на единицу продукции, чем две или три фирмы» [9, с. 482]. В данном случае современные авторы применяют понятие «естественная монополия», как рыночная структура, в которой существует единственный продавец товара, не имеющего близких заменителей [10, с.259]. При этом для других продавцов вход на данный рынок закрыт.



Впоследствии К. Макконнелл и С. Брю [11] сделали важное дополнение, что в естественно-монопольных отраслях конкуренция неосуществима, затруднительна или просто неприменима в силу технологических особенностей.

Учитывая описанное выше, можно сделать вывод, что электроэнергетика является естественно-монопольной отраслью экономики, так как обеспечивает минимизацию издержек от эффекта масштабов производства и в силу технологической неразрывности процесса производства, транспортировки и потребления электроэнергии усложняет внедрение конкурентных механизмов тарифообразования.

Противопоставление монополии и конкуренции наблюдается также в трудах таких ученых-экономистов начала XX века, как Р. Гильфердинг, К. Каутский, В.И. Ленин [6]. В частности, Р. Гильфердинг (1877-1941 гг.) в своем труде «Финансовый капитал» указал на глобальное сращивание финансового капитала и промышленности, что приводит к образованию международных монополий, глобальному разделению труда и устранению конкуренции не только между компаниями, но и между странами [12].

Й. Шумпетер (1883-1950 гг.) ввел понятие «эффективной конкуренции», которую монополия должна обеспечивать для сохранения своего положения на рынке среди других копораций за счет постоянного внедрения достижений научно-технического прогресса и выявления резервов экономического роста [13].

Существование монополистической конкуренции за счет «дифференциации продукта» обосновывал в своих трудах Э. Чемберлин (1899-1967 гг.) [14]. Он утверждал, что товары одной группы различаются качеством, торговой маркой, условиями продажи, что сохраняет в том или ином виде конкуренцию за привлечение покупателя и позволяет монополии и рынку эффективно развиваться без государственного вмешательства.

Впоследствии разработав теорию несовершенной конкуренции Дж. Робинсон (1903-1983гг.) доказала, что монополии разделяя рынки на сегменты, дифференцируют тарифы во времени и пространстве, обеспечивая максимизацию прибыли, т.е. осуществляют «ценовую дискриминацию» [15]. Выход из сложившейся ситуации Робинсон видела в необходимости государственного вмешательства в

экономику. Необходимость государственного регулирования экономики в целом и деятельности естественных монополий в частности, в своей «Общей теории занятости, процента и денег» обосновал Дж. М. Кейнс в 1936 году [16], основываясь на доказательстве отсутствия саморегуляции в современной рыночной экономике на примере Великой депрессии в США. Современные авторы уточняют понятие «естественной монополии», основываясь не на концепции экономии от масштаба производства, а на концепции субаддитивности издержек – «Естественная монополия образуется в случае, если при всех возможных уровнях производства издержки фирмы являются субаддитивными» [8, с.239]. Субаддитивность издержек означает, что если  $k$  фирм в сумме производят выпуск  $u$ , то их суммарные издержки по производству всего выпуска всегда будут выше, чем издержки одной единственной фирмы по производству всего выпуска  $u$ . Нерегулируемая естественная монополия будет вести хозяйственную деятельность, направленную на получение прибыли, что позволит ей максимизировать свою прибыль, которая определяется рыночным равновесием, а именно равенством предельного дохода и предельных издержек  $MR = MC$ . Однако при этом будут иметь место чистые потери общества («потери мертвого груза», *deadweight loss*), как результат недопроизводства отрасли продукта в сравнении с оптимально возможным объемом производства для данного рынка. То есть, нерегулируемая естественная монополия является Парето-неэффективной.

### Выбор метода

В современной зарубежной литературе наблюдается тенденция отказа от обязательного регулирования тарифообразования естественных монополий. Так, например, в работе Бротигама [17] приводится один из возможных вариантов принятия решения о регулировании в отношении естественной монополии. При этом происходит оценка уровня потенциальных потерь мертвого груза, связанных с реализацией тарифной политики естественной монополии. В результате, если ожидаемые мертвые потери невелики и общество может с ними «смириться», то необходимо проработать вопрос внедрения той или иной формы альтернативной конкуренции в зависимости от технологических особенностей отрасли. И,

напротив, в том случае, когда конкуренция неприменима, следует ориентироваться на прямое тарифное регулирование.

Анализ технологических особенностей отрасли позволяет выделить перечень функций (бизнес-процессов), которые составляют основу деятельности естественной монополии и в силу ряда ограничений, в качестве которых могут быть безопасность, качество, научно-технический прогресс и т.д., не могут быть переданы на конкурентный рынок.

В частности, для обеспечения равного доступа потребителей к технологическому подключению электроэнергии, функция транспорта и распределения электроэнергии была выведена в Российской Федерации в естественно-монопольный сектор экономики в соответствии с Федеральным законом от 17.08.1995 №147-ФЗ (ред. 25.06.2012) «О естественных монополиях» [18] и Федеральным законом от 26.03.2003 N 35-ФЗ (ред. от 29.06.2012) "Об электроэнергетике" [19]. При этом генерация и сбыт были переданы в конкурентные секторы экономики.

Важным фактором принятия решения о введении государственного регулирования в отношении естественных монополий является показатель «эластичности» спроса по цене.

Результаты многочисленных исследований эластичности спроса по цене на электроэнергию в России [20] позволяют сделать следующие выводы:

1. Промышленность России, наряду с большим числом экономически развитых стран, имеет практически нулевую эластичность спроса по цене (тарифу) на электроэнергию. При этом в структуре отрасли наиболее чувствительными являются предприятия малого и среднего бизнеса, не имеющие выход на оптовый рынок электроэнергии. Так как, данная категория потребителей по сравнению с крупными промышленными потребителями имеет небольшой объем потребления, соответственно вклад ее в результаты опроса является незначительным.

2. В рамках деятельности домохозяйств эластичность спроса по цене на

электроэнергию менее чувствительна к изменениям, по сравнению с промышленностью.

Таким образом, рост тарифов на электроэнергию оказывает слабое влияние на спрос со стороны крупных промышленных потребителей и населения, но существенно влияет на спрос со стороны предприятий малого и среднего бизнеса. В связи с этим требуется новый подход к проблеме формирования тарифов естественной монополии. В частности следует в полной мере использовать возможности применения разных методов регулирования тарифообразования естественной монополии (прямого или конкурентного) в зависимости от критериев отрасли (сектора) экономики предприятия-потребителя продукта.

На рисунке 1 представлен расширенный алгоритм выбора метода регулирования тарифов в естественно-монопольных отраслях, построенный на основе «карты принятия решения» Бротигама.

В предлагаемом алгоритме в качестве основных критериев отрасли (сектора) потребителя выбраны следующие:

1) стратегическое значение для экономики или безопасности государства;

2) эластичность спроса по цене на товар естественной монополии в отрасли (секторе) потребителя.

Выбор данных критериев, наряду с величиной потерь мертвого груза (потерь общества), сформирован на основе обобщения мировой практики и отечественного опыта регулирования естественно-монопольных отраслей экономики. Конкретизация значений указанных выше критериев требует анализа большого объема статистических данных, что представляет собой отдельную научно-исследовательскую задачу. На первом этапе для выбора методов регулирования тарифов естественно-монопольных отраслей могут быть использованы экспертные оценки.

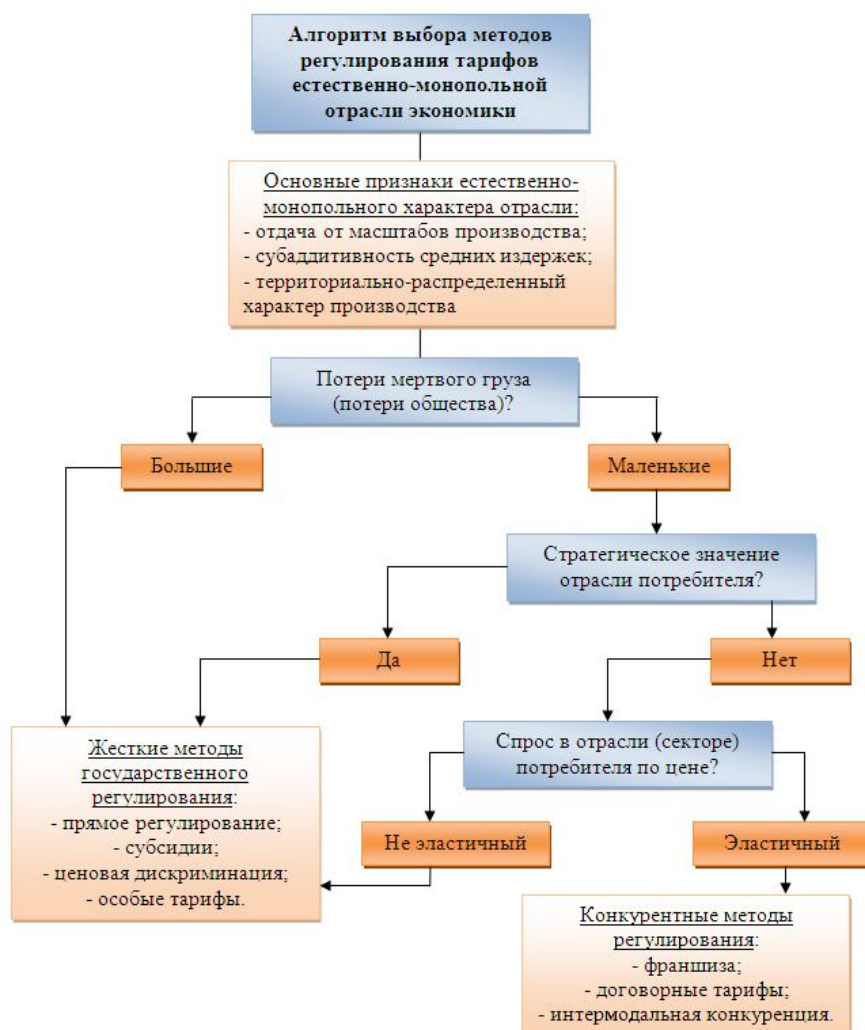


Рис. 1. Алгоритм выбора метода регулирования тарифов в естественно-монопольных отраслях

### Заключение

Применение указанного на рисунке 1 алгоритма в отношении электроэнергетики позволяет обосновать целесообразность использования конкурентных методов тарифообразования в отношении предприятий малого и среднего бизнеса, так как, учитывая специфику российской экономики, вклад указанной категории потребителей в рост ВВП не является определяющим, при этом эластичность спроса на электроэнергию по цене для нее выше, чем для населения или крупных промышленных предприятий.

### Библиографический список

1. Маркс, К. К критике политической экономии. – М.: Политиздат, 1990. – 206 с.
2. Маркс, К., Энгельс, Ф. Соч. [Текст]: 2-е изд. Т. 23. 1960. – 907 с.
3. Маркс, К., Энгельс, Ф. Соч. [Текст]: 2-е изд. Т. 25, ч. 2. 1962. – 551 с.

4. Рикардо, Д. Начала политической экономии: Антология экономической классики. В 2-х томах. Т.1. Предисловие И.А. Столярова. – М.: МП ЭКОНОВ, 1993. – 486 с.

5. Смит, А. Исследование о природе и причинах богатства народов: Антология экономической классики. В 2-х томах. Т.1. Предисловие И.А. Столярова. – М.: МП ЭКОНОВ, 1993. – 475 с.

6. Блауг, М. Экономическая мысль в ретроспективе / М. Блауг – М.: «Дело Лтд», 1994. – 720 с.

7. Фишер, С. Экономика / С. Фишер, Р. Дорнбуш, Р. Шмалензи. – М.: Дело, 1995. – 864 с.

8. Королькова, Е.И. Тенденции в развитии теоретических подходов к регулированию естественных монополий / Е.И. Королькова // Экономический журнал ВШЭ. – 1999. – № 2. – С. 238-264.

9. Scherer, F.M. Industrial Market Structure and Economic Performance. – Chicago, 1980. – p. 482.

10. Амосова, В.В. Экономическая теория / В.В. Амосова, Г.М. Гукасян, Г.А. Маховикова. – СПб.: Питер, 2002. – 480 с.

11. Макконел, К.Р. Экономикс: принципы, проблемы и политика / К.Р. Макконел, С.Л. Брю. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 983 с.

12. Гильфердинг, Р. Финансовый капитал / Р. Гильфердинг // Кн. Экономическая теория: Хрестоматия. – М., 1995. – С.380-388

13. Шумпетер, И. Капитализм, социализм и демократия / И. Шумпетер – М., 1995. – С. 238–247.

14. Чемберлин, Э. Теория монополюющей конкуренции (ориентация теории стоимости) / Э. Чемберлин. – М., 1996. – 338 с.

15. Робинсон, Дж. Экономическая теория несовершенной конкуренции / Дж. Робинсон – М.: Прогресс, 1986. – 469 с.

16. Кейнс, Дж.М. Общая теория занятости, процента и денег / Дж.М. Кейнс – Антология экономической классики. – М.: ЭКОНОМ, 1993. – 486 с.

17. Braeutigam, R.R. Optimal Policies for Natural Monopolies. Competition in Regulated Industries // Oxford Review of Economic Policy. – 1997. – № 1, vol 13. pp. 1307-1309.

18. Федеральный закон от 17.08.1995 №147-ФЗ (ред. 25.06.2012) «О естественных монополиях» // Справочная Правовая Система Консультант Плюс (2012. – 19 ноября).

19. Федеральный закон от 26.03.2003 N 35-ФЗ (ред. от 29.06.2012) "Об электроэнергетике" // Справочная Правовая Система Консультант Плюс (2012. – 19 ноября).

20. Баранов, М. Тарифный компромисс / М. Баранов // Вестник ФЭК России. – 2001. – № 4-6. – С. 46-54.

#### REGULATION OF TARIFFS OF NATURAL AND MONOPOLY SECTORS OF ECONOMY

I.V. Vdovin

**Abstract.** The article presents an analysis of the main approaches to the problem of tariff regulation of natural and monopoly sectors of the economy on the example of the electricity industry. The competitive positions of the different economic schools are considered. The necessity of a combination of direct and competitive methods of tariff regulation of natural monopolies is justified. The paper presents the extensive algorithm for choosing the method of tariff regulation using the criteria of the economy's sector of product's consumer-enterprise.

**Keywords:** tariff, electricity, consumer, natural monopoly, demand, expenditures, methods of regulation.

#### References

1. Marks K. [To the critique of Political Economy]. – Moscow, Politizdat, 1990. 206 p.

2. Marks K. and Engels F.: 2nd ed. T. 23. 1960.

3. Marks, K., Engels F. 2nd ed. T. 25 Pt. 2. 1962.

4. Ricardo D. [Principles of Political Economy: An Anthology of economic classics]. T.I. Preface I. Stolyarov. Moscow, MP Economy, 1993. 486 p.

5. Smith A. *Issledovanie o prirode i prichinah bogatstva narodov: Antologija jekonomicheskoy*

*klassiki* [The research on nature and causes of public wealth. An Anthology of economic classics.] T.I. Preface I. Stolyarov. Moscow, MP Economy, 1993. 475 p.

6. Blaug M. *Jekonomicheskaja mys' v retrospektive* [Economic thought in retrospect]. Moscow, "Delo Ltd", 1994. 720 p.

7. Fischer S. *Jekonomika* [Economy]. S. Fischer, R. Dornbusch, R. Schmalensee. Moscow, Delo, 1995. 864 p.

8. Korol'kova E. *Tendencii v razvitii teoreticheskikh podhodov k regulirovaniju estestvennykh monopolij* [Trends in the development of theoretical approaches to the regulation of natural monopolies]. *HSE Economic Journal*, 1999, no 2. pp. 238–264.

9. Scherer F.M. [Industrial Market Structure and Economic Performance]. Chicago, 1980. p. 482.

10. Amosov V.V. Gukasyan, G.M., Makhovikova, G.A. *Jekonomicheskaja teorija* [Economic theory]. St. Petersburg: Peter, 2002. 480 p.

11. McConnell K.R., Bryu S.L. *Jekonomiks: principy, problemy i politika* [Economics: Principles, Problems and Policy]. Moscow, INFRA-M, 2005. 983 p.

12. Hilferding R., *Finansovyj kapital* [Finance Capital]. Moscow, 1995. pp.380–388.

13. Schumpeter I. *Kapitalizm, socializm i demokratija* [Capitalism, Socialism and Democracy]. Moscow, 1995. pp 238–247.

14. Chamberlin E. *Teorija monopol'noj konkurencii (orientacija teorii stoimosti)* [Monopolistic competition theory (theory of value orientation)]. Moscow, 1996. 338 p.

15. Robinson J. [Economic theory of imperfect competition]. Moscow Progress, 1986. 469 p.

16. Keynes J.M. [The General Theory of Employment, Interest and Money]. Anthology of economic classics. Moscow, Economy, 1993. 486 p.

17. Braeutigam R.R. [Optimal Policies for Natural Monopolies. Competition in Regulated Industries]. Oxford Review of Economic Policy. 1997. no 1, vol 13. pp. 1307-1309.

18. The Federal Law of 17.08.1995 №147-FZ (ed. 25.06.2012) "On natural monopolies" // Reference legal system Consultant Plus (2012 – 19 November).

19. The Federal Law of 26.03.2003 N 35-FZ (ed. By 29.06.2012) "On Electric Power Industry" // Reference legal system Consultant Plus (2012 – 19 November).

20. Baranov, M. Tarifnyj kompromiss [Tariff compromise] *Vestnik FJeK Rossii*, 2001, no 4–6. pp.46-54.

*Вдовин Иван Владимирович (Россия, г. Омск) – соискатель кафедры «Экономика, менеджмент и маркетинг» Омского филиала Финансового университета при Правительстве РФ. (644001, г. Омск, ул. Масленникова, д.43, e-mail: IVdovin@bk.ru).*

*Vdovin Ivan Vladimirovich (Russian Federation, Omsk) – candidate of the department "Economy, Management and Marketing" of Omsk branch of Financial University under the Government of the Russian Federation. (644001, Omsk, Maslennikov St., 43, e-mail:IVdovin@bk.ru).*

УДК 330.34; 330.36; 338.24.01; 338.242

## МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОБЪЕКТИВНОСТИ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ВУЗОВ

Ю.В. Гусев<sup>1</sup>, Т.А. Половова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «НГУЭУ»; <sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Сибстрин», Россия, г. Новосибирск.

**Аннотация.** Представлены методические основы обеспечения объективности оценки экономической устойчивости вузов. Предложена методическая и нормативная база оценки экономической устойчивости, используя методы оценки с позиции отражения объективности в их результатах. Разработаны индикативные значения показателей оценки, основанные на применении нормативного приема в определении уровня их значений, разработана матрица областей уровня риска и экономической устойчивости вуза для определения его положения в данных координатах и стратегических ориентиров деятельности.

**Ключевые слова:** методы оценки экономической устойчивости, риски, стратегия, нормативная база оценки и шкала интервальных значений, матрица устойчивости деятельности вуза.

### Введение

Нарастание факторов неопределенности внешней среды создает опасности и угрозы, влияющие на состояние субъектов рыночных отношений. При этом для сохранения внутренней целостности хозяйствующие субъекты должны обеспечивать либо способность системы к адаптивным изменениям, в результате которых неравновесные процессы приводят к формированию качественно новой структуры, либо способность к восстановлению параметров на таком уровне, чтобы обеспечить функционирование в прежней структуре. В этой связи возникает необходимость построения такой модели управления деятельностью, которая позволяла бы своевременно реагировать на возникающие опасности и угрозы.

### Целостное видение проблемы формирования методологии исследования объективности оценки экономической устойчивости современных российских образовательных организаций

Наличие объективной характеристики управления сложными системами позволяет разработать модели управления, способные обеспечить возврат системы в динамическую функционально-адаптивную слабонеравновесную область или осуществить диссипативный переход нелинейной системы в неравновесном состоянии к качественно новому состоянию посредством объективных процедур коррекции управляющих воздействий. В этом проявляется суть экономической устойчивости как свойства динамической системы, к которой относятся вузы [1, с. 103].

Что же касается количественной оценки состояния экономической устойчивости, то нематериальность категории устойчивости обуславливает трудность ее измерения. Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что экономическая устойчивость является по своему содержанию качественной характеристикой, которую достаточно сложно однозначно количественно оценить [1,2,3,4,5 и др.]. Экономическая устойчивость, не обладая собственным количественным измерителем, является нематериальной относительной реальностью. В этой связи измерить ее можно через количественные параметры тех элементов, которые предопределены закономерностями экономической устойчивости системы в виде изменений в состоянии внутрисистемной среды и субъектной среды, а также наличием самоорганизации, потребностями рынка услуг, экономическими интересами участников процесса и деятельностью по их обеспечению [1,4,5,6,7; и др.]. Тем самым экономическая устойчивость оказывает воздействие на процесс преобразований в системе, а значит, является основным условием ее существования. Следовательно, уровень экономической устойчивости, определенный в виде степени сбалансированности внутренних подсистем между собой и системы с внешней средой, зависит от соотношения уравновешенных и неуравновешенных элементов. Именно это обстоятельство и создает возможность для количественного измерения экономической устойчивости. В таком случае степень отклонения фактического значения уровня

равновесия от максимально возможного уровня относительно элементов системы друг с другом, а также системы в целом является количественным значением достигнутого уровня экономической устойчивости [4, с.158].

Данная закономерность в состоянии системы, отражающая сущность экономической устойчивости, обуславливает ситуации (сценарии), ведущие к устранению противоречий в обеспечении равновесного состояния. Приведенные аргументы позволяют обобщить представления о влиянии уровня экономической устойчивости на процессы, происходящие в системе, и, как следствие, на результаты деятельности.

### **Обоснование и раскрытие методических основ обеспечения объективности оценки экономической устойчивости вузов**

Эффективное управление вузом как системой обеспечивает достаточное равновесное соответствие структурной устойчивости системы или диссипативный переход нелинейной системы в неравновесное состояние к новому качественному состоянию. В связи с этим можно предположить, что экономическая устойчивость должна обеспечиваться по двум направлениям: относительно ресурсного потенциала вуза и характером его деятельности по отношению к факторам внешней среды.

Вместе с тем, исследования показали, что роль ресурсов сводится к содействию поддержания в системе соответствующего уровня равновесного состояния, обеспечивающего устойчивость системы в целом. При этом, как следует из концептуального подхода авторов к управлению устойчивостью, отклонения, приводящие к нарушению равновесия в системе и изменению устойчивости, проявляются в первую очередь в соответствующих сферах деятельности вуза: образовательной, экономической, социальной, политико-правовой, научно-технической и инновационной. Тем самым эффективное использование ресурсов опосредованно проявляется в состоянии сфер деятельности вуза [4, с.154]. Этот вывод положен в основу разработки методики оценки экономической устойчивости, имеющей четко выраженную количественную определенность в соответствующих сферах деятельности, что обуславливает возможность отслеживания изменений в соответствующих параметрах сфер деятельности посредством частных показателей устойчивости.

При этом представляется возможным обеспечить объективность оценки экономической устойчивости вузов только путем решения проблемы формирования методической и нормативной базы. Для этого следует по меньшей мере ответить на следующие вопросы:

1. Как следует трактовать понятие "объективность" оценки?

2. Какие показатели могут обеспечить объективность оценки, отражая реальное состояние объекта оценки и каков алгоритм расчета показателей?

3. Каким образом соединить в систему различные показатели оценки для определения уровня экономической устойчивости (какие методы оценки выбрать)?

4. Что с чем сравнивать при проведении оценки (критерии, нормативы)?

5. Каким образом трактовать полученные результаты оценки (шкала уровней состояния объекта оценки)?

По сути объективность является критерием достоверности результатов проводимой оценки, поскольку речь идет о существовании предмета, явления и процессов, их свойств и отношений независимо от суждений субъекта, его взглядов, сознания и воли. При этом объективность оценки во многом зависит как от выбора показателей оценки, так истинности самой информации, которая используется в оценке объекта. В свою очередь показатели, которые могут обеспечить объективность оценки и отразить реальное состояние объекта оценки, по нашему мнению, должны фиксировать состояние сфер деятельности вузов в конкретный момент времени в силу дискретного характера устойчивости посредством метода количественной оценки конечных результатов деятельности вуза. Учитывая наличие значительного многообразия показателей, их выбор осуществлялся исходя из чувствительности параметров состояния объекта оценки к изменениям и угрозам внешней и внутренней среды, а также с учетом ценностных ориентиров, обеспечивающих конкурентоспособность вуза.

Кроме того, объективное состояние хозяйствующего субъекта можно представить только на основе векторного пространства показателей состояния системы, построенного по иерархическому признаку. В этом случае иерархическая структура показателей устойчивости образуется

посредством расчленения обобщенных показателей верхнего уровня на группы показателей более низкого уровня. В результате получена 5-ти уровневая система показателей, в соответствии с которой на 0-м уровне находится интегральный показатель устойчивости, рассчитанный по совокупности 5-ти сфер (образовательной; экономической; политико-правовой; социальной; научно-технической и инновационной). На 1-м уровне располагается обобщенный показатель, отражающий уровень устойчивости по каждой из пяти  $m$ -й сферы. На 2-м уровне представлены  $i$ -е показатели, характеризующие изменения по стратегическим приоритетам обеспечения деятельности вуза внутри  $m$ -й сферы. На 3-м уровне – система  $j$ -х показателей, отражающих тенденции изменений по основным показателям по каждой группе внутри сферы, которые могут оказывать влияние на экономическую устойчивость каждой из угроз 2-го, и, наконец, 4-й уровень – это первичные  $k$ -е показатели для каждой из составляющих сфер, отражающие степень чувствительности к изменениям. В качестве таковых приняты относительные величины в виде обобщающих показателей, представляющих собой частное от деления двух показателей и дающих числовую меру соотношения между ними (выполнение обязательств, структура, динамика, сравнение, координация, интенсивность).

В связи с тем, что экономическая устойчивость определяется либо по отношению к другому объекту, либо в сравнении с нормативным, предельно возможным значением, ее количественные выражения должны иметь относительные величины, соединяя в систему различные первичные показатели оценки.

Систематизация научных трудов по экономическому анализу свидетельствует о наличии большого количества разнообразных методов (метод сравнительного анализа и группировок; метод анализа точки безубыточности; коэффициентный метод; интегральный метод; метод, основанный на факторном анализе и экономико-математическом моделировании; матричный метод; методы, основанные на теории нечетких множеств; метод экспертных опросов и другие), систематизация которых позволила установить, что в качестве основных методов оценки устойчивости в отношении вузов используются методы сравнения, коэффициентный и интегральный методы. Так, коэффициентный метод,

позволяющий определять количественные соотношения между абсолютными или относительными показателями, обеспечивает их сопоставимость, проведение мониторинга и выявление тенденций изменения внешних и внутренних факторов, делая возможным рассмотрение изменений показателей в динамике. Коэффициентный метод, безусловно, отвечает теоретическим положениям квалиметрии и позволяет использовать нормативный метод сравнения. Использование в совокупности с коэффициентным интегрального метода, позволяет синтезировать показатели в комплексные, а также выявить синергетический эффект, который может повлиять на изменение уровня экономической устойчивости. Кроме того, несмотря на субъективность результатов оценки широко используется метод проведения экспертных опросов, позволяющий решать задачи неформализованного свойства.

На основании вышеизложенного сформирован алгоритм процедур мониторинга в виде процессуальных компонентов, которые определяются целями, уровнями оценки и субъектом мониторинга, а также последовательной поэтапной реализацией расчетно-аналитического подхода к измерению уровня экономической устойчивости.

Блок-схема алгоритма формирования оценки уровня экономической устойчивости разработана по четырем направлениям оценки и включает следующие методы расчета: во-первых, метод расчета экономической устойчивости по совокупности сфер деятельности вузов; во-вторых, метод расчета экономической устойчивости с учетом риска дестабилизации под воздействием взаимосвязанных факторов внешней и внутренней среды; в-третьих, метод расчета экономической устойчивости с позиции влияния элементов синергии; в-четвертых, метод расчета экономической устойчивости по совокупности групп влияния факторов внешней среды; в-пятых, метод расчета интегрального показателя экономической устойчивости [1, с.186-187].

Алгоритм четырехкомпонентной системы оценки экономической устойчивости позволяет построить систему мониторинга экономической устойчивости вузов и получить сведения, необходимые для установления способности вузов достичь стратегических целей или необходимости смены сценариев функционирования и развития.

Для обеспечения объективности значений коэффициентов, в том числе в динамике

изменений параметров установлены нормативные значения, содержащие пространственно-временные признаки по группам родственных вузов.

Для интерпретации и анализа показателе 4-го уровня предложено использовать индикативные (критериальные) значения. При этом выбор индикативных (критериальных) значений основан на применении нормативного приема в определении уровня показателей, который может быть принят в качестве стратегического ориентира, например, в виде цели функционирования или развития.

Кроме того, значение каждого из показателей имеет конкретные критерии оценки, различающиеся тем, что в одном случае это могут быть базовые (критериальные) значения, а в другом – критические, или пороговые значения (предельные количественные величины), имеющие граничные значения. В качестве таких значений могут быть стоимостные параметры, статистические обобщения, процентные соотношения, нормы и нормативы, индексы и т.д.

Пороговые значения определяются либо на основе данных, принятых на правительственном уровне, либо полученных в результате исследований, отраженных в экономической литературе или полученных авторами исследования. Математически расчет первичного показателя может быть выражен в виде отношения фактического к нормативному значению первичного показателя 4-го уровня. Следует констатировать, что определенные выводы относительно изменений в состоянии трендов показателей можно сделать по результатам их пространственно-временного анализа

путем сопоставления расчетных величин, например, с аналогичными показателями по родственным вузам, с эталонными (нормативными) значениями, со среднеотраслевыми показателями, а также при анализе динамики расчетных величин по выбранному набору показателей.

Каждый из показателей пронормирован в виде определенной максимальной или минимальной величины его уровня. При этом все показатели не зависимо от единицы их измерения принимают значения от 0 до 1.

Одним из достаточно значимых элементов в любой методике оценки является шкала интервалов значений тех параметров, уровень состояния которых получают в результате расчетно-аналитических действий. Определение интервальных значений вызывает немало дискуссий, поскольку затрагивает проблему объективности оценки и трактовки полученных результатов. В этой связи существует немало вариантов построения шкал, различающихся неоднозначностью методических подходов к их формированию. В исследовании принят подход, основанный на методе расстояний, целесообразность применения которого апробирована на протяжении многих лет в других методиках.

В таблице 1 представлены интервальные значения комплексного показателя факторов риска вузов, которые рассчитывались на основе метода расстояний. Данная шкала интервальных значений уровня факторов риска может быть применена для всех вузов, поскольку в экспертной оценке принимало участие значительное число экспертов-специалистов в области макроэкономики и высшей школы.

Таблица 1 – Интервальные значения комплексного показателя факторов риска вузов

Уровень риска	Реакция на изменения	Уровень осведомленности	Значение комплексного показателя стратегического риска	Наличие информации
Незначительный	Осведомленность	Явления и события (опасности и возможности) имеют неясный характер проявления. Становятся известны источники изменений и направления опасности	$0,022 < P_{вс} \leq 0,178$	Ограниченная и неточная информация об изменениях
Приемлемый	Гибкость	Известны масштаб, область и характер угроз	$0,178 < CP_{вс} \leq 0,490$	Возможен прогноз вероятности наступления последствий



Уровень риска	Реакция на изменения	Уровень осведомленности	Значение комплексного показателя стратегического риска	Наличие информации
Существенный	Гибкость	Известны масштаб, область и характер угроз	$0,490 < CP_{вс} \leq 0,646$	Наступление последствий прогнозируемо
Недопустимый	Ответные меры	Возможна выработка и реализация мероприятий, адекватных появившимся угрозам, последствия которых непредсказуемы	$0,646 < CP_{вс} \leq 0,802$	Оценка последствий отдельных видов негативных событий
Кризисный	Результаты воздействия	Результаты принимаемых мер предсказуемы. Несвоевременная реакция на угрозы вызывает ущерб. Необратимые последствия и кризис	свыше 0,802	Оценка стратегических рисков

Для обеспечения системной и структурной устойчивости сложных систем практически любой области деятельности необходимо установить для основных показателей системы интервальные значения, соответствующие принципу «золотой пропорции», согласно которому системы устойчивы внутри диапазона показателей от 33,3 до 66,6 % [8].

Интервал нормальной устойчивости больше размерный, в то время как значение уровня экономической устойчивости вузов выборки колеблется в основном в пределах от его max до min. В этой связи диапазон дополнительно разделен на 3 уровня: высокий, средний, удовлетворительный (таблица 2).

Таблица 2 – Интервальные значения комплексных показателей экономической устойчивости вуза

Тип устойчивости	Значение комплексного показателя устойчивости вуза [ЭУвуза]	Основные характеристики состояния устойчивости
Абсолютная устойчивость	$0,66 \leq ЭУвуза \leq 1,0$	Не требуется дополнительных затрат ресурсного потенциала для поддержки устойчивости вуза
Нормальная устойчивость	Высокий уровень $0,56 \leq ЭУвуза < 0,66$ Средний уровень $0,44 \leq ЭУвуза < 0,56$ Удовлетворительный уровень $0,33 \leq ЭУвуза < 0,44$	Требуется небольшая часть дополнительных ресурсов на поддержку устойчивости или некоторое изменение в структуре и пропорциях расходовемых ресурсов
Тип устойчивости	Значение комплексного показателя устойчивости вуза [ЭУвуза]	Основные характеристики состояния устойчивости
Тип устойчивости	Значение комплексного показателя устойчивости вуза [ЭУвуза]	Основные характеристики состояния устойчивости
Неустойчивое состояние	$0,20 \leq ЭУвуза < 0,33$	Требуется значительная часть резервов и дополнительных ресурсов на поддержание устойчивости или серьезные изменения в пропорциях и структуре ресурсов
Критическое состояние	$0,14 \leq ЭУвуза < 0,20$	Имеющихся резервов ресурсов, а также перераспределения недостаточно для поддержания устойчивости. Требуется формирование системы мер по повышению ресурсного потенциала
Кризисное состояние	менее 0,14	Требуется формирование системы антикризисных мер

Наличие значений интегрального показателя динамической экономической устойчивости вуза ( $\bar{\mathcal{E}}_{\text{вуза}}^t$ ) позволяет в режиме реального времени осуществлять мониторинг состояния деятельности вуза, принимая своевременные меры по недопущению снижения уровня устойчивости вуза. Темпы изменения  $\bar{\mathcal{E}}_{\text{CD}}^t$ ;  $\bar{Y}_{\text{BC}}^t$ ;  $\bar{B}_{\text{CD}}^t$ ;  $\bar{C}_{\text{ЭФ}}^t$  позволяют установить реальное положение устойчивости по соответствующему параметру. При этом темпы изменения определяются по формуле:

$$\bar{\mathcal{E}}_{\text{CD}}^t = \frac{\mathcal{E}_{\text{CD}}^{\text{min}}}{\mathcal{E}_{\text{CD}}^t},$$

где  $\mathcal{E}_{\text{CD}}^{\text{min}}$  значения экономической устойчивости сфер деятельности, находящиеся на уровне ниже критического.

При наличии сведений о состоянии уровня экономической устойчивости вузов и уровня факторов риска внешней среды становится возможным определить положение вуза в данных координатах. Для этой цели построена матрица областей уровня риска и экономической устойчивости вузов (рис.1), посредством которой возможно, во-первых, выявить зоны риска дестабилизации состояния вузов и угрозы снижения уровня экономической устойчивости, во-вторых, наметить основные сценарии стратегий обеспечения экономической устойчивости вузов.

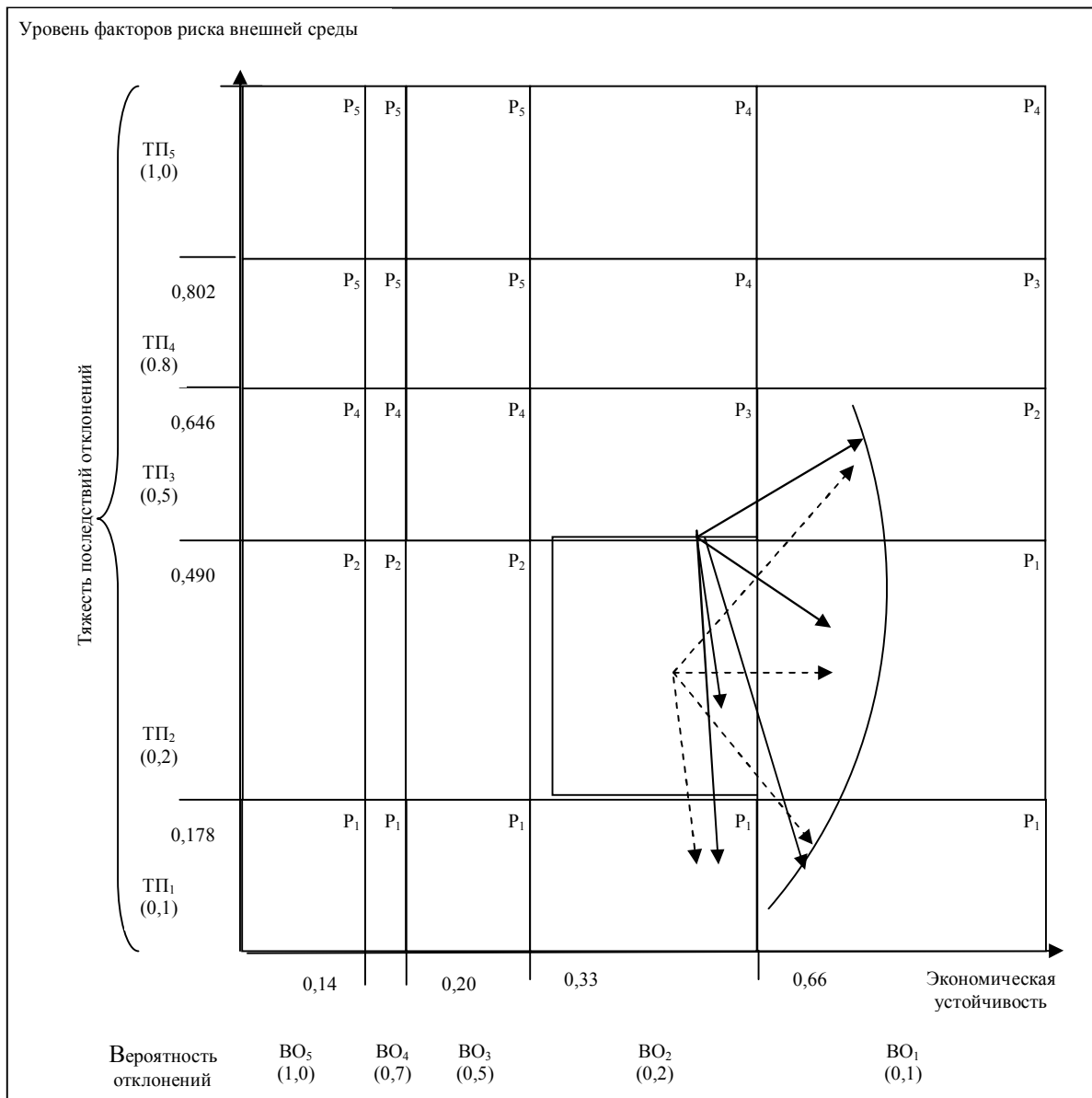


Рис. 1. Матрица областей уровня риска и экономической устойчивости деятельности вуза (НГУЭУ)

В результате в матрице получены зоны областей риска дестабилизации состояния вузов, информация о которых необходима при формировании сценариев устойчивого развития вузов.

В координатах матрицы имеется возможность выбора предпочтительного направления движения, принятия решений относительно сценариев моделирования различных трендов состояния экономической устойчивости, которые обусловлены не только вероятным событием деятельности вузов, но и их стратегическими намерениями. При этом, как правило, в матрице фиксируется три события: фактическое; нормативное (находящиеся в координатах «риск приемлемый»  $R_{bc}$  [0,178-0,490] и экономической устойчивости на уровне «золотой середины»  $ЭУ_{вуза}$  [0,33-0,66]); желаемое.

При этом желаемое состояние определяется стремлением к более высокому уровню экономической устойчивости при достаточно низком уровне дестабилизации состояния параметров и уровней рисков внешней среды. В этом случае имеется несколько вариантов направлений движения в координатах матрицы, которые лежат в зоне направлений возрастания предпочтений или заинтересованности.

#### Заключение

Таким образом, формирование методической основы, обеспечившей обоснованность выбранных параметров, отражающих состояние экономической устойчивости вузов и факторов риска, позволило обеспечить объективность и информативность оценки экономической устойчивости и построить матрицу. В результате на ее основе стало возможным выявить зоны областей риска дестабилизации состояния вузов, а также формировать сценарии устойчивого развития вузов.

#### Библиографический список

1. Гусев, Ю.В., Экономическая устойчивость вузов: теория, методы оценки, управление: моногр. / Ю.В. Гусев, Т.А. Половова; Новосиб. гос. ун-т экономики и управления. – Новосибирск: НГУЭУ, 2012. – 216 с.
2. Асаул, А.Н. Управление высшим учебным заведением в условиях инновационной экономики / А.Н. Асаул, Б.М. Капаров; под ред. д-ра экон. наук, проф. А. Н. Асаулова. – СПб.: Гуманистика, 2007. – 280 с.
3. Беляков, С.А. Анализ и оценка экономической устойчивости вузов / С.А. Беляков, Н.С. Беляков, Т.Л. Клячко. – М.: МАКС Пресс, 2008.

– 194 с. – (Серия «Управление. Финансы. Образование»).

4. Половова, Т.А. Формирование стратегической устойчивости вузов: моногр. – Новосибирск: СИУ РАНХиГС, 2013. – 324 с.
5. Чупронов, С.В. Мониторинг устойчивости производственных систем / С.В. Чупронов. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2005. – 232 с.
6. Беккер, Е.Г. Бренд и экономическая устойчивость вуза: монография / Е. Г. Беккер, Т.Н. Бурделова, А. Ю. Юданов. – М.: КНОРУС, 2012. – 208 с.
7. Головина, А.Н. Устойчивость функционирования промышленного предприятия и ее оценка: монография / А.Н. Головина, Е.Н. Чижова, А.А. Рудычев. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 155 с.
8. Прангишвили, И.В. Системный подход и повышение эффективности управления / И.В. Прангишвили. – М.: Наука, 2005. – 422 с.

#### METHODICAL APPROACH TO THE OBJECTIVITY OF ASSESSING ECONOMIC SUSTAINABILITY OF UNIVERSITIES

Y.V. Gusev, T.A. Polovova

**Abstract.** The paper presents methodical basics for ensuring the objectivity of assessment of universities' economic sustainability. There is proposed a methodical and normative base of assessing economic sustainability using valuation techniques from the position of reflecting objectivity in their results. There are developed values of performance indicators based on the application of standard technique in determining level of their values, also there is developed a matrix of risk's level areas and economic sustainability of the university for determining its position in these coordinates and strategic objectives of the activity.

**Keywords:** methods for assessing economic sustainability, risks, strategy, normative base of assessment and the interval values scale, matrix of the sustainability of an university's activity.

#### References

1. Gusev Y.C., Polovova T.A. *Economicheskaya ustoichivost vuzov: teoriya, metody otsenki, upravlenie: monografiya* [Economic sustainability of universities: theory, assessment methods, management]. Novosibirsk State University of Economics and Management. Novosibirsk: NSUEM, 2012. 216 p.
2. Asaul A.N. *Upravlenie vysshim uchebnym zavedeniem v usloviyakh innovatsionnoy ekonomiki* [University management in the conditions of innovative economy]. St. Petersburg: Gumanistika, 2007. 280 p.
3. Belyakov S.A., Belyakov N. S., Klyachko I. L. *Analiz i otsenka ekonomicheskoy ustoichivosty vuzov* [Analysis and assessment of economic sustainability of universities]. Moscow: MAX Press, 2008. 194 p.
4. Polovova T.A. *Formirovanie strategicheskoy ustoichivosty vuzov: monografiya* [Formation of the

universities' strategic sustainability]. Novosibirsk: SIU RANKHiGS, 2013. 324 p.

5. Chupronov S.V. Monitoring ustoichivosty proizvodstvennykh system [Monitoring sustainability of production systems]. Irkutsk: Publishing house of BGUEP, 2005. 232 p.

6. Bekker E.G., Burdelova T.N., Yudanov A.S. *Brend i ekonomicheskaya ustoichivost vuza: monografiya* [Brand and economic sustainability of universities: monograph]. Moscow, KNORUS, 2012. 208 p.

7. Golovina A.N. Chizhova E.N., A.A. Rudychev *Ustoichivost funktsionirovaniya predpriyatiya i eyo otsenka: monografiya* [Sustainability of an industrial enterprise operation and its evaluation]. Belgorod: Publishing house of BSTU, 2009. 155 p.

8. Prangishvili I.V. *Sistemnyi podkhod i povyshenie effektivnosti upravleniya* [Systematic approach and improvement of management efficiency]. Moscow, Science, 2005. p. 422.

Гусев Юрий Васильевич (Россия, г. Омск) – доктор экономических наук, профессор кафедры Управления ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный университет экономики и

управления – «НИНХ»». (630005, г. Новосибирск, ул. Каменская, д. 56, e-mail: gusev@nsuem.ru).

Половова Татьяна Александровна (Россия, г. Омск) – кандидат экономических наук, профессор кафедры Менеджмент НГАСУ (Сибстрин) ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)». (630008, г. Новосибирск, Ул. Ленинградская, д. 113, e-mail: t.a.polovova@gmail.com).

Gusev Yuri Vasilyevich (Russian Federation, Omsk) – doctor of economic sciences, professor of the department of management, “Novosibirsk State University of Economics and Management –“NINH”. (630005, Novosibirsk, Kamenskaya Str. 56, e-mail: gusev@nsuem.ru).

Polovova Tatyana Alexandrovna (Russian Federation, Omsk) – candidate of economic sciences, professor of the department of management, “Novosibirsk State University of Architecture and Construction (Sibstrin)”. (630008, Novosibirsk, Leningradskaya Str.113, e-mail: kmanage@mail.ru).

УДК 368.2

### ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА АВТОСТРАХОВАНИЯ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

А.А. Демиденко

ФГБОУ ВПО «СибАДИ», Россия, г. Омск.

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию рынка автострахования Омской области, как ключевому элементу розничного страхования. Дана характеристика состояния и сложившихся тенденций, характеризующих изменения динамических и структурных параметров развития автострахового рынка, отмечены возникающие при этом проблемы, рассмотрены особенности и приоритетные направления его развития в современных условиях. Особое внимание уделено обязательному страхованию автогражданской ответственности и Каско. В статье также проанализирована ситуация относительно страховых компаний, работающих на данном рынке.

**Ключевые слова:** рынок автострахования, страховая премия, страховая выплата, страховые компании, обязательное страхование автогражданской ответственности, страхование Каско, Зеленая карта.

#### Введение

Страхование автотранспорта является одним из основных способов обеспечения защиты социальных и имущественных интересов граждан и организаций, а также приоритетной задачей социально-экономического развития, как Омской области, так и Российской Федерации в долгосрочной и среднесрочной перспективе. Состояние данной отрасли зависит от общеэкономической ситуации в стране и таких показателей, как ВВП, инфляция,

численность экономически активного населения, а также от развития автомобильного рынка и ситуации на рынке банковских услуг, а именно – кредитования. Актуальность автострахования обусловлена возможностью застрахованного лица, компенсировать затраты на восстановление транспортного средства после аварии, поломки или покупку нового автомобиля после угона или хищения, а также возмещением ущерба, нанесенного третьим лицам при эксплуатации автомобиля.

**Общая оценка состояния рынка автострахования**

В начале 2000-х гг. рынок автострахования являлся наиболее динамично развивающимся направлением розничного страхования. В основе его роста лежали такие факторы как: быстрое расширение автомобильного парка страны; техническое состояние эксплуатируемого автомобильного парка и возможности автосервиса; сохранение высокого уровня криминальной обстановки вокруг частных автомобилей, сочетающееся с неудовлетворительной работой правоохранительных органов; состояние безопасности дорожного движения и автомобильных дорог [1]. Кроме того, решение проблемы обеспечения безопасности дорожного движения, предотвращение дорожно-транспортных происшествий и снижения тяжести их последствий стало развиваться приоритетными задачами развития страны, что нашло отражение в Федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах» и получило продолжение в Федеральной целевой программе «Повышение

безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах» [2].

Автострахование относится к розничному страхованию и составляет почти половину (48 %) от общего объема премий (исключая ОМС) омского страхового рынка, что представлено на рисунке 1. Остальные 52 % сосредоточены, в основном, в личном страховании (около 32,5 %). В денежном выражении объем рынка автострахования в 2013 году суммарно по всем видам (ОСАГО, ДСАГО, КАСКО и Зеленая карта) составил 2 582,8 млн. руб. В то же время общий объем выплат рынка автострахования в 2013 году составил 1 515,1 млн. руб. или 61,8 % от общего объема выплат омского страхового рынка (рисунок 1). Такое положение дел свидетельствует о том, что, несмотря на высокую долю поступлений от данного сегмента в портфеле страховых компаний Омской области, выплаты по нему занимают еще большую долю и превышают поступления почти на 14 %. Стоит также отметить, что данная ситуация характерна для всего российского автострахового рынка, где страховые выплаты превышают премии на 17,2 %.

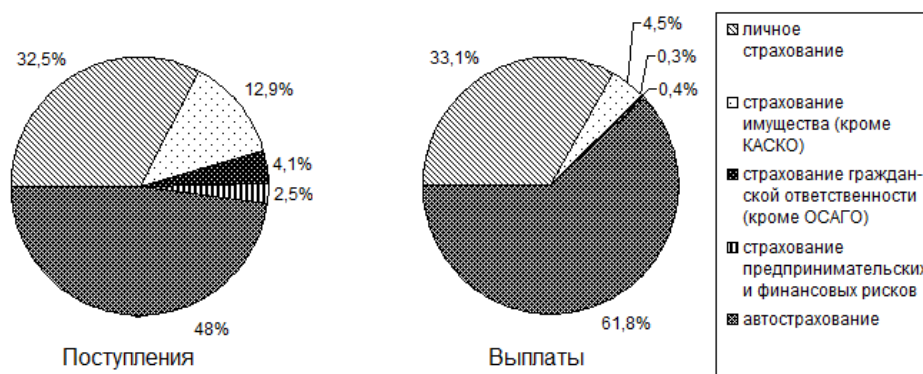


Рис.1. Структура рынка страхования Омской области по поступлениям и выплатам в 2013 году

Динамика страховых поступлений и страховых выплат по видам автострахования по Омской области за 2009-2013 г. представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика страховых поступлений (премий) и страховых выплат по видам автострахования, тыс. руб.

	Поступления (премии)				
	2009	2010	2011	2012	2013
ОСАГО	958 589	977 087	1 144 319	1 407 036	1 506 855
Каско	-	646 193	778 816	939 253	1 051 874
ДСАГО	-	14 219	22 513	29 562	23 390
Зеленая карта	-	124	245	405	703
Другие виды страхования	2 809 044	1 637 900	1 822 573	2 514 779	2 789 439
Весь рынок страхования	3 767 633	3 275 532	3 768 466	4 891 035	5 372 261

	Выплаты				
	2009	2010	2011	2012	2013
ОСАГО	533 400	584 452	585 685	734 467	894 254
Каско	-	369 991	408 242	494 389	609 750
ДСАГО	-	2 663	6 389	6 604	10 679
Зеленая карта	-	-	-	4	451
Другие виды страхования	1 722 746	903 782	744 574	954 283	936 105
Весь рынок страхования	2 256 146	1 860 888	1 744 890	2 189 747	2 451 239

**Страхование автогражданской ответственности**

Самым популярным и имеющим всеобщее распространение видом автострахования является ОСАГО. Этот вид страхования обязателен с точки зрения законодательства Российской Федерации и его неоспоримое преимущество заключается в направленности на упрощение процедуры по возмещению виновником ДТП ущерба другому участнику происшествия. О важности обязательного страхования автогражданской ответственности в формировании розничного сегмента страхования свидетельствуют и цифры: в 2013 году на его долю пришлось 28% от общего объема розничных премий автострахования или 894 254 тыс. руб. (25,4 % от общего объема розничных премий в 2009 г.) [3]. В то же время страховые выплаты по ОСАГО за 2013 год составили 36,5 % от размера общих страховых выплат (23,6 % – в 2009 г.). Таким образом, при увеличении объема премий за пять лет на 3 %, размер выплат вырос почти на 13 %. Поскольку динамика страховых выплат по договорам ОСАГО в относительном выражении напрямую связана с количеством ДТП (с ежегодным ростом числа автомобилей, растет число ДТП, а соответственно, растет число обращений в страховые компании), превышение их роста над поступлениями свидетельствует о сокращении финансовой прочности ОСАГО. Такая ситуация связана с тем, что в течение последних 10 лет средний размер выплаты по страховым компаниям увеличивался в связи с ростом стоимости запчастей и стоимости услуг автосервиса, в то время как величина страховых тарифов оставалась неизменной.

Интересным также представляется добровольное страхование автогражданской ответственности (ДСАГО). Данный вид страхования дает возможность, в рамках имеющегося лимита, полностью возмещать ущерб без дополнительных ограничений на размер выплат по «имуществу» и «жизни и здоровью» третьих лиц, а также возможность получать компенсацию дополнительных

расходов, которые потерпевший понес в результате ДТП [4]. Условиями данного страхования обязательно устанавливается франшиза, т.е. пределы денежных средств, в которых страховщик освобождается от выплат возмещения по этому полису. Франшиза должна соответствовать лимитам ответственности по ОСАГО, поэтому ДСАГО вступает в силу только при условии, что ущерб третьей стороне превышает лимит компенсации, указанный в договоре обязательного автострахования. Данный факт свидетельствует о взаимосвязи двух видов страхования, где полис ОСАГО является начальным и первичным страхованием автомобиля. Именно поэтому динамика страховых премий и выплат по ДСАГО напрямую связана с тенденциями, протекающими на рынке обязательного страхования ответственности. Так при увеличении денежных средств по страховым премиям за последние 4 года на 60 %, страховые выплаты выросли в 4 раза (таблица 1), и если в 2010 г. они составляли менее пятой части от получаемых компаниями денежных средств по полисам ДСАГО, то в 2013 г. их доля превысила 45 %. Такая ситуация связана не только с привязкой дополнительного страхования к страхованию обязательному, но также еще и с тем, что стоимость полиса ДСАГО незначительна (от 0,12 до 0,5 % от выбранной страховой суммы) по сравнению с суммами выплат по нему. Например, уплачивая страховую премию в размере 1 000 – 1 250 руб., водитель транспортного средства, может получить страховку на сумму 500 000 руб., с которой и будет покрываться ущерб, превышающий лимит компенсации, указанный в договоре ОСАГО.

Однако полисы ОСАГО и ДСАГО не действует на территории других государств, несмотря на это у любого автомобиля, ввозимого в страну для временного пользования, должен быть действующий страховой полис обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств. Для этих целей

существует международное удостоверение о действии страхового полиса обязательного страхования автотранспорта за рубежом – Green Card (Зеленая карта). В рамках международной системы «Зеленая карта», в которую Российская Федерация вступила с 1 января 2009 года, происходит урегулирование претензий пострадавших в ДТП, совершенных при участии иностранных автомобилистов, в соответствии с национальным законодательством страны происшествия.

На территории Омской области сборы страховых компаний по системе «Зеленая карта» в 2013 году составили 703 тыс. руб., а страховые выплаты – 451 тыс. руб. (64% от

страховых премий по данному виду страхования). Рост поступлений более чем в 5 раз свидетельствует об увеличении мобильности жителей Омской области, которые стали активнее путешествовать и отправляться в дальние командировки на личном автомобиле, а значительная доля страховых выплат указывает на высокую степень аварийности за рубежом по вине соотечественников. Основным игроком рынка продажи полисов «Зеленая карта» является компания «Альянс» (27%). Доли каждой страховой компании, занимающейся полисами по системе Green Card на территории Омской области, отражены на рисунке 2.

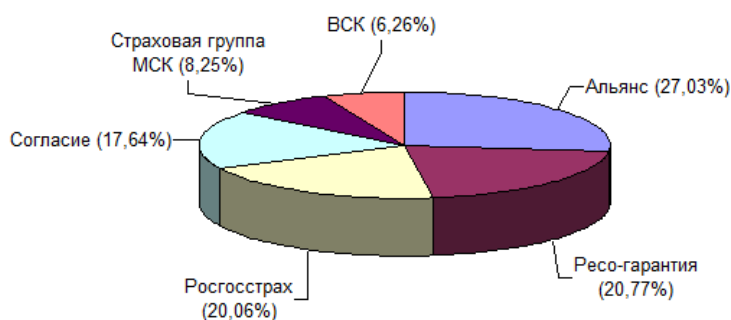


Рис. 2. Доли страховых компаний на омском рынке страхования «Зеленая карта» в 2013 г.

### Страхование КАСКО

Премии по такому направлению, как страхование автомобиля от хищения, ущерба и угона (КАСКО), за последние четыре года также выросли (более чем в 1,6 раза) и по итогам 2013 г. составили почти 1051,9 млн. руб. [3]. Выплаты по договорам КАСКО в 2013 г. составили 609,8 млн. руб., что на 64,8 % превысило значение показателя четырехлетней давности (таблица 1). В отличие от ОСАГО, динамика рынка Каско, помимо количества ДТП, напрямую связана еще и с таким показателем, как объем автокредитования: с ужесточением условий выдачи кредитов на покупку автомобиля, повышается их стоимость, что приводит к сокращению спроса на транспортные средства, а вместе с ними и на рынок Каско. Таким образом, превышение темпа роста выплат Каско над темпом роста премий в течение последних четырех лет может свидетельствовать как о сокращении продаж новых иномарок, так и о снижении покупки автомобилей в кредит, страхование Каско для которых является обязательным

условием. Несмотря на это, страхование Каско в сочетании с ОСАГО по-прежнему обеспечивают значительную часть денежных потоков и являются основой портфеля страховых компаний.

### Деятельность страховых компаний в сфере автострахования

По данным Федеральной службы страхового надзора на начало 2014 г. в Омской области функционирует около 80 страховых компаний, имеющих различные доли рынка, разную степень известности и стоимость полисов. Десятью крупнейшими российскими страховыми компаниями, представленными на омском рынке в 2013 г., суммарно было собрано 2 087,6 млн. руб. страховых премий по автострахованию, что составило почти 81 % от общего объема страховых премий по данному направлению (таблица 2). В тройку лидеров по объемам собранных страховых премий вошли следующие страховые компании: «Ресо-гарантия» (12,3 % от общего объема страховой премии), «Страховая группа МСК» (11,9 %) и «Росгосстрах» (10,2 %).

Таблица 2 – Топ-10 страховых компаний в сфере автострахования в 2013 г.

Премии				Выплаты			
Страховая компания		Итого, тыс.руб.	%	Страховая компания		Итого, тыс.руб.	%
1	Ресо-гарантия	317 462	12,3	1	Страховая группа МСК	225 458	14,9
2	Страховая группа МСК	308 497	11,9	2	Росгосстрах	222 979	14,7
3	ВСК	259 692	10,1	3	Ингосстрах	195 501	12,9
4	Росгосстрах	263 788	10,2	4	Ресо-гарантия	162 830	10,7
5	Ингосстрах	237 717	9,2	5	ВСК	110 824	7,3
6	Оранта	159 530	6,2	6	Согласие	96 171	6,3
7	Уралсиб	150 389	5,8	7	Альфастрахование	88 967	5,9
8	Альфастрахование	148 465	5,7	8	Уралсиб	63 484	4,2
9	Согласие	136 096	5,3	9	Югория	46 828	3,1
10	Транснефть	105 957	4,1	10	Цюрих	46 807	3,1
10-ка		2 087 593	80,8	10-ка		1 259 849	83,2
Всего		2 582 822	100	Всего		1 515 134	100

Что касается страховых выплат, то десять крупнейших страховыми компаниями, работающими на омском рынке, в 2013 г. по договорам автострахования было выплачено 1 259,8 млн. руб., что составило 83,2 % от общего объема выплат по страхованию автотранспорта (таблица 2). По объемам выплат в рэнкинге страховых компаний за 2013 г. в тройку лидеров вошли: «Страховая группа МСК» (14,9 % в общем объеме выплат), «Росгосстрах» (14,7 %) и Ингосстрах (12,9 %).

Одной из тенденций 2013 года в регионах России стало сокращение присутствия в сегменте автострахования по системе ОСАГО

крупных страховых компаний. Так анализ деятельности страховщиков омской области на данном рынке показал, что на долю тройки лидеров в 2013 г. приходится 42,3 % всех собранных по ОСАГО премий («Страховая группа МСК», «ВСК», «Росгосстрах»). При этом на долю лидера приходится 16,6 % всех собранных премий по ОСАГО, в то время как четыре года назад приходилось целых 27 %, а на тройку лидеров – 49,6 % (таблица 3). В то же время, выплаты в данном сегменте страхования за последние четыре года у тройки лидеров выросли на почти 13 %, а доля десятки крупнейших компаний достигла 90 % всех выплат.

Таблица 3 – Доля рынка страховых компаний по поступлениям и выплатам по ОСАГО

Поступления (премии)								
	2010		2011		2012		2013	
	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%
3-ка	484 848	49,6	620 935	54,3	762 685	54,2	637 139	42,3
10-ка	781 049	79,9	982 019	85,8	1247 468	88,7	1 294 775	85,9
Остальные	196 038	20,1	162 586	14,2	159 586	11,3	212 080	14,1
Всего	977 087	100	1 144 319	100	1 407 036	100	1 506 855	100
Выплаты								
	2010		2011		2012		2013	
	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%
3-ка	341 968	58,5	385 999	65,9	515 891	70,2	637 973	71,3
10-ка	456 219	78,1	485 993	82,8	640 384	87,2	804 705	90
Остальные	128 233	21,9	99 692	17	94 083	12,8	98 549	11
Всего	584 452	100	585 685	100	734 467	100	894 254	100

Причины такой тенденции связаны с возросшей убыточностью обязательного страхования автогражданской ответственности, возникшей в связи с увеличением числа судебных взысканий штрафов и компенсаций морального ущерба

со страховых компаний из-за распространения действия Закона «О защите прав потребителей» на страховую отрасль [5]. Убыточность оказала дополнительную нагрузку на страховые компании, следствием чего стало ограничение продаж полисов



ОСАГО и принуждение водителей к покупке дополнительных видов страховых услуг (страхование жизни водителя и пассажира, страхование квартир и др.), не предусмотренных Законом «Об ОСАГО» [6]. С целью сокращения подобных случаев к минимуму с 1 сентября 2014 года Кодекс об Административных правонарушениях был дополнен статьей, предусматривающей ответственность за отказ в оформлении договора автострахования в виде штрафа, налагаемого на должностных лиц страховой компании в размере до 50 тыс. руб. [7].

Кроме того, ожидаемые страховыми компаниями в последние несколько лет, изменения законодательства по ОСАГО в части повышения страховых сумм, также заставляли их снижать свое присутствие в регионах. В этой связи стал вопрос и об увеличении страховых тарифов стал еще более актуален, поскольку их размеры не пересматривались с начала возникновения института ОСАГО. Именно поэтому с 11 октября 2014 года был отменен фиксированный базовый тариф и введен тарифный коридор с указанием минимально и максимально возможных тарифов (с параллельным сохранением коэффициентов, зависящих от возраста, стажа вождения и т.п.). Размер базового страхового тарифа стал определяться страховыми компаниями самостоятельно по каждой категории транспортного средства в зависимости от территории преимущественного его использования и в пределах значений «ценового коридора», который, к примеру, для физических лиц владельцев легковых автомобилей стал варьироваться в диапазоне от 2 440 до 2 574 руб. [7]. Данная мера позволила отойти от жесткого регулирования тарифов и дала возможность увеличивать их в убыточных регионах. Параллельно с этим в закон внесены поправки, повышающие максимальный размер компенсации материального ущерба по ОСАГО со 120 до 400 тысяч рублей, а с 1 апреля 2015 г. планируется повышение лимита выплат по жизни и здоровью каждому потерпевшему со 160 000 до 500 000 руб.

Однако введенные меры не окажут должного влияния на негативные тенденции, связанные с увеличением убыточности страховых компаний, без реализации мероприятий, направленных на снижение уровня страхового мошенничества, как со стороны страхователей и пострадавших, так и со стороны страховщиков и их агентов. В качестве наиболее эффективных

направлений снижения уровня мошенничества можно предложить следующее: усиление наказания для мошенников, развитие страховыми компаниями собственной службы безопасности, создание реестра с информацией о правонарушителях в сфере страхования, создание независимой организации для расследования преступлений, связанных со страховой деятельностью, внедрение автоматизированной информационной системы, создание правовой основы для использования записей телематики («черных ящиков») в качестве доказательств в судах.

Реализация указанных направлений с уже введенными в действие мерами позволит повысить экономическую эффективность российского рынка автострахования, повысить капитализацию и качество активов страховщиков, создать резерв для долгосрочных инвестиций в российскую экономику.

### Заключение

Таким образом, институт автострахования укрепляет гарантии защиты имущественных интересов пострадавших граждан и предприятий, обеспечивая сохранение факторов жизни и производства. Он должен строиться на основе учета функций и принципов страхования и особенностей ответственности, как социально-экономической категории [8]. Для дальнейшего развития системы автострахования Омской области необходим комплекс мер административного, гражданского, экономического, инженерно-технического, социального и морально-этического характера при четком взаимодействии органов государственной власти, страховых организаций и населения. Реализация всех этих мер позволит улучшить регулирование и контроль в данной сфере и создать необходимую базу для развития страхования в Российской Федерации в целом.

### Библиографический список

1. Маркевич, Д.А. Стратегические направления формирования рынка страховых услуг населению: на примере автострахования: автореф. дис. канд. экон. наук. – СПб, 2009. – 22 с.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 3 октября 2013 г. N 864 "О федеральной целевой программе "Повышение безопасности дорожного движения в 2013 - 2020 годах" 8 октября 2013 г. на Интернет-портале "Российской Газеты".

3. «Страхование сегодня» - страховой портал. Динамика рынка [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.insur-info.ru/statistics/analytics/> (дата обращения – 10.11.2014)

4. Страхование транспорта (КАСКО) и автогражданской ответственности (ОСАГО): учебное пособие / П.Н. Васин; СибАГС. – Новосибирск: Изд-во СибАГС, 2008. – 171 с.

5. Аналитический доклад АЦ «Институт страхования» при ВСС «Страховой рынок в 2014 году: вызовы и перспективы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.ins-union.ru/assets/files/2014/Doklad%20vss.doc](http://www.ins-union.ru/assets/files/2014/Doklad%20vss.doc). (дата обращения – 10.11.2014)

6. ФЗ "Об обязательном страховании автогражданской ответственности владельцев транспортных средств" от 25.04.2002 № 40-ФЗ КонсультантПлюс.

7. Указание Банка России от 19 сентября 2014 года № 3384-У «О предельных размерах базовых ставок страховых тарифов и коэффициентах страховых тарифов, требованиях к структуре страховых тарифов, а также порядке их применения страховщиками при определении страховой премии по обязательному страхованию гражданской ответственности владельцев транспортных средств».

8. Алиев, Б.Х. Основы страхования: учебник для студентов вузов / Б.Х. Алиев, Ю.М. Махдиева. – М.: Юнити-Дана, 2014. – 503 с.

#### TRENDS OF DEVELOPING AUTO INSURANCE MARKET IN OMSK REGION

A.A. Demidenko

**Abstract.** The article is devoted to the research of auto insurance market of Omsk region, as a key element of retail insurance. There is presented a characteristic of the condition and existing trends, characterizing the changes of dynamic and structural parameters of auto insurance market's development, there are marked the occurring problems and there are considered the peculiarities of priority directions of its development in the modern conditions. The particular attention is paid to the compulsory third party auto insurance and Casco. The author has also analyzed the situation regarding insurance companies operating in this market.

**Keywords:** auto insurance market, insurance premium, insurance payment, insurance companies, compulsory third party auto insurance, Casco insurance, Green card.

#### References

1. Markevich D. A. *Strategicheskie napravleniya formirovaniya rynka strahovyh uslug naseleniju: na primere avtostrahovanija: avto-ref. dis. kand. jekon. nauk* [Strategic directions of formation of the market of public insurance services: on the example of auto insurance: Author. dis. cand. ehkon. nauk]. St. Petersburg, 2009. 22 p.

2. Resolution of the Government of the Russian Federation N 864 "On the federal targeted program "Improving road safety in 2013 - 2020". October 8, 2013. On the Internet portal "Rossiyskaya Gazeta".

3. «Strahovanie segodnja» - strahovoj portal. *Dinamika rynka* [Insurance Today] - insurance portal. The dynamics of the market. Available at: <http://www.insur-info.ru/statistics/analytics/>

4. *Strahovanie transporta (KASKO) i avto-grazhdanskoj otvetstvennosti (OSAGO): uchebnoe posobie* [Transport insurance (KASKO) and third party auto insurance (OSAGO): textbook]. P.N. Vasin; SibAGS. Novosibirsk: Izd-vo SibAGS, 2008. 171 p.

5. *Analiticheskij doklad AC «Institut strahovanija» pri VSS «Strahovoj rynek v 2014 godu: vyzovy i perspektivy»* [The analytical report of "Institute of Insurance" at "The insurance market in 2014: challenges and prospects"]. Available at: [www.ins-union.ru/assets/files/2014/Doklad%20vss.doc](http://www.ins-union.ru/assets/files/2014/Doklad%20vss.doc).

6. Federal Law "About Obligatory Insurance of a Motor Vehicle Liability of Owners of Vehicles" of 25.04.2002 No. 40-FZ ConsultantPlus.

7. The indication of Bank of Russia of September 19, 2014 No. 3384-U "About the limit sizes of base rates of insurance tariffs and coefficients of insurance tariffs, requirements to structure of insurance tariffs, and also an order of their application by insurers when determining an insurance premium on obligatory insurance of a civil liability of owners of vehicles".

8. Aliev B.H., Mahdieva Ju.M. *Osnovy strahovanija: uchebnik dlja studentov vuzov* [Insurance bases: the textbook for university students]. Moscow, Juniti-Dana, 2014. 503 p.

*Демиденко Анастасия Анатольевна (Омск, Россия) – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и управление» ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, email: demidenko\_a.a@mail.ru).*

*Demidenko Anastasiya A. (Russian Federation, Omsk) – candidate economic sciences, associate professor, department of «Economics and Management» of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI). (644080, Mira, 5 prospect, e-mail: demidenko\_a.a@mail.ru)*

УДК 338.1:45

**НЕОБХОДИМОСТЬ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ  
ТРАНСПОРТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ**

Е. А. Колесник

Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС), Россия, г. Омск.

**Аннотация.** В статье поставлена проблема технологического отставания отрасли транспортного машиностроения как следствия низкой инновационной активности предприятий транспортного машиностроения. Также, перечислены возможные последствия низкой инновационной активности предприятий. Выявлены и проанализированы причины, препятствующие повышению инновационной активности, предприятий данной отрасли. Рассмотрена роль государства в решении инновационной проблемы транспортного машиностроения. На основе проведенного исследования, автором предложены пути и методы перехода транспортного машиностроения на инновационный путь развития.

**Ключевые слова:** транспортное машиностроение, инвестиции, инновационная активность, государственная политика.

**Введение**

Технологическое отставание отрасли транспортного машиностроения является одной из основных проблем ее развития [1]. Для создания высококачественной продукции, способной конкурировать и на внешнем и на внутреннем рынке, предприятиям отрасли необходимо стать более инновационно активными.

В структуре ВВП отрасль транспортного машиностроения составляет 0,22 %, а в промышленном производстве – 0,68 %. Объем инвестиций в НИОКР в транспортном машиностроении за 2013 г. составил 319,5 млн. р. (1,5 % от всех инвестиций в основной капитал) [1]. Финансирование НИОКР в отрасли осуществляется в основном за счет собственных средств предприятий, объем которых не достигает уровня, сопоставимого с ведущими мировыми производителями. Так, в 2012 году инвестиции в НИОКР канадской компании Bombardier составили 1,9 млрд долларов США.

Возможные последствия низкой инновационной активности предприятий отрасли таковы: увеличение транспортной нагрузки на ВВП; снижение экономического роста отрасли; снижение эффективности деятельности транспортной системы России; возникновение зависимости отрасли от западных производителей; потеря внутреннего рынка.

Также, в случае не принятия мер по решению проблемы под угрозу попадают отрасли, пользующиеся услугами железнодорожного транспорта, такие как топливно-энергетическая, строительная, черная металлургия, химическая, лесная,

деревообрабатывающая и прочие. Таким образом, значение отрасли транспортного машиностроения для экономики определяет высокую степень необходимости решения проблемы низкой инновационной активности предприятий транспортного машиностроения и как следствие технологического отставания отрасли. Мировая практика показывает, что развитие транспортного машиностроения в основном зависит от государственной политики, направленной на защиту отечественных производителей, создание благоприятных условий функционирования и стимулирование финансирования НИОКР. В развитых странах (Германия, Китай, США) государственная поддержка отрасли осуществляется на постоянной основе и трансформируется в зависимости от потребностей отрасли [2].

Целью данной работы является выявление возможностей инновационного развития транспортного машиностроения.

Для достижения цели необходимо решить ряд задач: выявить причины низкой инновационной активности предприятий отрасли; определить роль государства в создании условий инновационного развития транспортного машиностроения; определить пути и методы перехода транспортного машиностроения на инновационный путь развития.

Проблеме инновационного развития экономики и роли науки и инвестиций в НИОКР (научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки) посвящены работы Л.И. Абалкина, Наймушина В.Г., Штейнберга К. К. и др.[3].

Авторы, рассматривая данную проблему с разных точек зрения, сходятся в одном – высокой значимости и необходимости ее решения для экономики России. Наука освещается ими как движущая сила экономического развития и основа конкурентных преимуществ экономики России. Подчеркивается необходимость более детального изучения взаимодействия между различными институтами в сферах науки и промышленности, так как их интегративное партнерство дает мультипликационный эффект.

**Инновационная активность предприятий транспортного машиностроения**

При детальной оценке инновационной активности предприятий (отрасли и

экономики в целом) в основном рассматривают такие показатели, как текущий объем и структура научных исследований и разработок, источники финансирования НИОКР, доля собственных средств предприятий во внутренних источниках финансирования НИОКР, затраты на технологические инновации и др. Для сравнения инновационной активности предприятий в мировой практике в основном ориентируются на показатель объема финансирования НИОКР. В таблице приведены данные объема финансирования НИОКР предприятий транспортного машиностроения [2].

Таблица – Объем финансирования НИОКР предприятий отрасли транспортного машиностроения за 2013 год

<b>Компании</b>	<b>Объем финансирования НИОКР</b>
Отечественные компании (ЗАО «Трансмашхолдинг», ОАО НПК «Уралвагонзавод», группа Синара и др.)	319,5 млн. р.
Alstrom (Франция)	351 млн. евро
Bombardier (Канада)	2,2 млрд долларов
Siemens (Германия)	4,29 млрд евро

Из таблицы видно, что отечественные предприятия транспортного машиностроения инвестируют в НИОКР намного меньше ведущих мировых производителей данной отрасли. При таком разрыве в уровне финансирования НИОКР с ведущими мировыми производителями транспортного машиностроения, невозможно получить научно-технические результаты способные конкурировать на мировом рынке. Однако, следует понимать, что сфера деятельности российских предприятий данной отрасли ограничивается национальным рынком, в то время как ведущие мировые производители давно вышли на мировой рынок сбыта своей продукции. Все же, существующего объема финансирования, по мнению основного потребителя (ОАО «РЖД»), руководителей производственных предприятий отрасли и государства недостаточно [1]. Так, в России отсутствует производство целого ряда комплектующих, без которых невозможно создание техники, соответствующей мировому уровню [1]. В итоге, технологическое отставание российских предприятий транспортного машиностроения от ведущих мировых производителей составляет около 15 лет.

Мировой опыт показывает, что степень инновационной активности зависит от

размера фирмы и растет пропорционально ему. Разрыв в этих показателях зависит от числа работающих и является довольно значительным: от 1,3 % (в компаниях с численностью работников до 49 чел.) и 3,8 % (50–99 чел.) до 66 % (5000–9999 чел.) и 69 % (от 10 000 чел.) [4]. Безусловно, крупные фирмы, обладающие достаточными кадровыми, финансовыми, управленческими и интеллектуальными ресурсами, имеют наибольшие возможности к развитию инноваций и их внедрению. Структура отрасли транспортного машиностроения России характеризуется высоким уровнем консолидации. Семь предприятий производят более 80 % продукции отрасли, однако, уровень их инновационной активности довольно низкий.

Основными причинами низкой инновационной активности предприятий транспортного машиностроения является недостаток финансовых средств, сокращение спроса на продукцию на внутреннем рынке и недостаточное финансирование НИОКР государством.

Недостаток финансовых средств определяется ключевыми факторами, влияющими на инвестиции в транспортное машиностроение (рентабельность инвестиций, срок окупаемости вложений и т.

д.). Инвестиционный процесс в транспортном машиностроении характеризуется длительностью цикла создания и разработки продукции, который требует заключения договоров на 5 – 7 лет. При этом рентабельность продукции данной отрасли составляет в среднем 4,4 % [1], для сравнения, рентабельность продаж сырой нефти и природного газа в 2013 году составила около 26,5 %. Износ основных фондов предприятий отрасли составляет около 70 %, что предопределяет приоритет направления собственных инвестиций предприятий в основной капитал [1]. Предприятия, в первую очередь, стремятся обновить материально-техническую базу и повысить технологический уровень производства.

В совокупности, данные факторы обуславливают недостаточный объем собственных инвестиций предприятий в НИОКР, которые в 2013 году составили 1,5 % от всех инвестиций в основной капитал (319,5 млн. р.). Для сравнения инвестиции в НИОКР французской компании Alstrom в 2013 году составили 351 млн. евро [5]. На размер финансирования НИОКР в транспортном машиностроении оказывает влияние и доходность подобных инвестиций. Так, в 2011 году на 1 рубль затрат на НИОКР приходилось 3,9 рубля инновационной продукции против 2,4 рубля в 2009 году [6]. Государство финансово не принимает участие в поддержке инновационного развития предприятий транспортного машиностроения. В рамках государственной программы «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» на подпрограмму «Поддержка инновационного развития организаций транспортного машиностроения» не выделено никаких средств из федерального бюджета [7]. А доступ к долгосрочным кредитам для предприятий отрасли, осложнен высокой процентной ставкой (ставка рефинансирования 14 %), отсутствием долгосрочного стабильного платежеспособного спроса и нестабильной экономической ситуацией в стране.

Сокращение спроса на продукцию транспортного машиностроения вызвано снижением темпов развития российской экономики с конца 2012 г., который повлек и уменьшение объема грузовых перевозок. Дальнейшее ухудшение экономической ситуации в России вызвало снижение потребности в грузовых вагонах универсального типа и, как следствие,

сокращение их производства. По оценке ИПЕМ (Институт проблем естественных монополий) в 2013 году было произведено 59 тыс. вагонов, что ниже уровня 2012 года на 16,8 %. В начале 2014 года общий парк грузовых вагонов Российской Федерации насчитывал 1206,46 тыс. вагонов. Оценки профицита вагонов специалистами отрасли сильно отличаются, так операторы подвижного состава оценивают профицит на уровне 70 тыс. вагонов, а ОАО «РЖД» - 230-250 тыс. вагонов. Текущий профицит вагонов вызван, опережающими темпами закупок грузовых вагонов по отношению к росту объема перевозок, что было вызвано высокой доходностью бизнеса и потребностью в вагонах у грузовладельцев.

Таким образом, грузовых вагонов универсального типа, на сегодняшний день, больше, чем нужно для осуществления перевозки объема грузов, который производит российская промышленность. В сфере локомотивостроения ситуация более оптимистичная. Так, по планам ОАО «РЖД», планируется закупка более 7 тыс. секций локомотивов на сумму более 9,2 млрд евро (при потребности в 18,1 тыс. секций – 23,6 млрд евро) [7]. Также, планируется сохранение ежегодного объема закупок пассажирских вагонов (включая вагоны МВПС) до 2030 года, который составит – 1,9 – 2,7 тыс. вагонов в год (1,4 – 2 млрд евро) [1]. Снижение спроса на продукцию транспортного машиностроения (вагонов универсального типа) повлечет за собой ухудшения финансового положения предприятий и как следствие уменьшение финансирования НИОКР.

К следующему фактору, влияющему на инновационную активность предприятий транспортного машиностроения, можно отнести невысокий уровень конкуренции в отрасли. Конкуренция в развитых странах является одним из основных стимулов инновационного развития. Российское железнодорожное машиностроение можно разделить на 4 сектора: локомотивостроение, грузовое и пассажирское вагоностроение, производство путевой техники. Каждое предприятие занимает свою нишу. Локомотивостроением занимается частная «Группа Синара», на грузовом вагоностроении специализируется государственный «Уралвагонзавод», а частный «Трансмашхолдинг» охватывает все сегменты отрасли. В итоге, каждая компания занимает свою нишу, в которой уровень конкуренции минимален. Например, ситуация

с поставками пассажирских вагонов определена рамками двойной монополии: ОАО «РЖД» как покупатель и ЗАО «Трансмашхолдинг» как производитель (99%). Подобная ситуация наблюдалась до 2010 г. и в сфере поставки магистральных локомотивов. ОАО «РЖД» как покупатель и ЗАО «Трансмашхолдинг» как производитель тепловозов (рыночная доля около 77 %) и электровозов (рыночная доля более 98 %). В этом случае, государству необходимо создать условия, стимулирующие предприятия к технико-технологическому обновлению производства. Прежде всего, необходимо создать механизм экономического стимулирования предприятий, внедряющих НИОКР. Например, эффективным методом стимулирования, может стать введение налоговых каникул и расширенных налоговых льгот. Также, при государственных закупках следует ориентироваться на технико-технологические показатели, а не на более выгодную стоимость.

Таким образом, основные причины низкой инновационной активности предприятий транспортного машиностроения определены инвестиционными особенностями данной отрасли, финансовыми возможностями компаний и состоянием конкурентной среды рынка продукции транспортного машиностроения. Следует также отметить, что в России не созданы благоприятные финансово-кредитные условия для развития науки и инвестиций в инновации (высокая инфляция и ставка рефинансирования, сложность доступа к долгосрочным кредитам, не стабильное экономическое положение), а для российской инновационной системы, в целом, не характерно создание собственных, новых разработок.

К тому же, российские компании в целом тратят меньше средств на инновации по сравнению с зарубежными предприятиями. В развитых странах крупные компании играют ключевую роль в разработке и внедрении инноваций. К примеру, в США частные инвестиции составляют более 25 % общего объема затрат на фундаментальные исследования. В России финансирование исследований и разработок из корпоративного сектора составляет чуть более 20 % общего объема капиталовложений в НИОКР [8]. Это связано с тем, что инновации не являются инструментом конкурентной борьбы в условиях российской экономики, о чем мы упоминали ранее.

Преодоление выше изложенных причин, потребует решения многих структурных проблем российской экономики, таких как наличие неконкурентоспособных отраслей экономики, слабый внутренний спрос, дисбаланс отраслевой структуры экономики и др. Учитывая стратегическую значимость отрасли, необходимость участия государства в решении инновационной проблемы не вызывает сомнения.

### **Роль государства в создании условий инновационного развития транспортного машиностроения.**

В России основным потребителем продукции транспортного машиностроения является государственная компания ОАО «РЖД», соответственно политика государства играет, определяющую роль в развитии железнодорожного машиностроения. При поддержке государства железнодорожный транспорт может стать локомотивом экономического развития, а отрасль транспортного машиностроения стать центром концентрации передовых технологий.

В настоящее время государственное участие в отрасли транспортного машиностроения регламентируется «Стратегией развития транспортного машиностроения России на период до 2030 года» (далее Стратегия), которая разработана в рамках таких программ как «Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года», «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности на период до 2020 года», «Развитие транспортной системы России (2010 – 2020 годы) и др. Стратегия предусматривает расширенный комплекс мер поддержки, который включает субсидирование затрат на НИОКР, стимулирование приобретения вагонов габарита Тпр<sup>1</sup> и реализацию программы развития тяжеловесного движения. В рамках программы «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» на подпрограмму «Транспортное машиностроение» планируется выделить 6 188 790 тыс. р. в 2015 году и 3 190 560 тыс. р. в 2016 г., данные

<sup>1</sup> Габарит для полувагонов, допускаемых к обращению по путям общей сети железных дорог, внешним и внутренним подъездным путям промышленных и транспортных предприятий, сооружений и устройств на которых отвечают требованиям, установленным Инструкцией по применению габаритов приближения строений и подвижного состава.

средства будут направлены на стимулирование развития предприятий транспортного машиностроения, на создание и организацию производства в РФ дизельных двигателей и их компонентов нового поколения, стимулирование приобретения инновационного подвижного состава и др. [7].

Наряду с государственными программами развития отрасли транспортного машиностроения эффективной мерой поддержки инновационного развития, также является налоговое стимулирование НИОКР. К примеру, в США существует более ста налоговых льгот, стимулирующих разработку и внедрение инноваций. В Канаде, Италии, Англии, Франции предусматривается стопроцентное исключение из облагаемого налогом дохода затрат на инвестиции.

В России предусмотрены льготы по налогу на имущество организаций сроком на три года в отношении вновь вводимых объектов, имеющих высокую энергетическую эффективность. Также, на сегодняшний день, уточнен порядок учета расходов на научные исследования и опытно-конструкторские разработки (НИОКР) при определении налоговой базы по налогу на прибыль организации, определен перечень статей расходов (заработная плата персонала, амортизационные отчисления, материальные и прочие расходы) на НИОКР для целей налогообложения прибыли организации.

В рамках равномерного учета расходов на НИОКР налогоплательщику также предоставляется право формировать в налоговом учете резерв предстоящих расходов. При этом предусматривается, что налогоплательщик на основании разработанных и утвержденных им программ самостоятельно принимает решение о создании резерва, отражая соответствующее решение в учетной политике для целей налогообложения. Запланированный резерв может создаваться на срок не более двух лет [9].

Отрасль транспортного машиностроения является стратегически важной и на сегодня, главной ее задачей является обеспечить железную дорогу высокотехнологичной и высокопроизводительной продукцией. Для этого необходимо определить пути и методы ее перехода на инновационный путь развития.

Для перехода на инновационный путь развития транспортного машиностроения необходимо выполнить следующие мероприятия:

1) Увеличить инвестиции в НИОКР, с помощью системы государственно-частного партнерства. В ЕС, Японии, США государственные инвестиции в развитие железнодорожного транспорта составляют 4 – 9 млрд долларов в год, а в России 2,5 млрд р. [10]. Существующий объем финансирования НИОКР не позволяет промышленности развиваться в соответствии с мировыми тенденциями. В мировой практике, как правило, в финансировании разработки нового типа техники участвуют все заинтересованные лица. Например, при создании электровозов с асинхронным приводом типа Е 120 в ФРГ, правительство в лице Министерства технологии и науки ФРГ выделило 50 % средств на проведение НИОКР по этому электровозу, 25 % средств выделил потребитель (Немецкие железные дороги), а оставшиеся 25 % выделили промышленные фирмы-поставщики [10]. Софинансирование прорывных проектов с участием государства является основным методом усиления инновационного развития отрасли в России.

2) Поддерживать существующее взаимодействие научной сферы и производственного комплекса в крупных холдингах отрасли по примеру ОАО НПК «Уралвагонзавод» и ЗАО «Трансмашхолдинг».

В 2007 году ОАО НПК «Уралвагонзавод» принял в свой состав ОАО «ВНИИТрансмаш». Уралвагонзавод возглавляет интегрированную структуру, объединяющую более 40 промышленных предприятий, научно-исследовательских институтов и конструкторских бюро в России и Европе [11]. Это позволяет компании занимать лидирующие позиции на рынке транспортного машиностроения. Также компания намерена построить в Петербурге научно-исследовательский комплекс. Инвестиции компании в строительство научного центра составят 3,83 млрд рублей. Построить комплекс планируется к концу 2016 года [12].

ЗАО «Трансмашхолдинг» сотрудничает с ОАО «ВЭЛНИИ». В частности, ОАО «ВЭЛНИИ» поддерживает тесные научные и производственные связи с такими предприятиями и организациями как ООО «ПК НЭВЗ», ОАО «РЖД», производителями электронной, электротехнической продукции, а также ведущими НИИ и профильными высшими учебными заведениями РФ и стран СНГ.

Взаимодействие науки и производства обуславливается конкурентными преимуществами, которое данное партнерство приносит. Поэтому, основным методом поддержания существующего уровня взаимодействия науки и производства в отрасли, на наш взгляд, является развитие конкурентной среды.

3) Увеличить уровень конкуренции в отрасли транспортного машиностроения с помощью политики государственных закупок. Отдавая предпочтение в пользу высокотехнологичной продукции, а не в пользу более дешевой продукции отрасли.

4) Создать, законодательно закрепленные, требования по локализации производства. Например, в Китае иностранные компании, участвующие в реализации государственного заказа на территории страны, должны являться субподрядчиками местных производителей и предоставлять им свои ноу-хау.

5) Расширить методы налогового стимулирования инновационной деятельности, опираясь на опыт развитых стран [13]. На западе налоговые стимулы предоставляются не научным организациям, а инвесторам и предприятиям. Система налоговых льгот в России должна формироваться, основываясь на опыт западных стран и специфику условий и потребностей национальной экономики. В частности, введение системы грантов по стимулированию инновационной деятельности, налоговых каникул и налоговых кредитов на НИОКР, налоговых скидок на приобретение нового импортного оборудования и др. позволило бы существенно увеличить инновационную активность в транспортном машиностроении, научной сфере и экономике России в целом.

В настоящее время в промышленно развитых странах применяются разные виды налоговых льгот, стимулирующих инновационную деятельность от исследовательского и инвестиционного налогового кредита, целевых инвестиционных и инновационных налоговых льгот, выделяемых под заказы, до программ и проектов по созданию и использованию результатов НИОКР для модернизации производства [14].

### **Заключение**

Реализация мероприятий, способствующих переходу транспортного машиностроения на инновационный путь развития позволит избежать критических последствий проблемы низкой инновационной

активности предприятий отрасли. Также, будет способствовать обновлению основных фондов предприятий и их концентрации на разработке и внедрении в производство высокотехнологичной продукции. Это в свою очередь повысит уровень эффективности и безопасности работы транспортной системы России. В тоже время, факторы, препятствующие инновационному развитию транспортного машиностроения, являются частью проблем экономической системы России в целом. Характер проблемы инновационного развития российской промышленности (и экономики в целом) меняется в соответствии с тенденциями в мировой экономике и потребностями развития национальной экономической системы. Поэтому, изучение и решение данной проблемы будет трансформироваться и видоизменяться в соответствии с потребностями времени. И невозможно однозначно и в полной мере выработать единое решение, так как еще предстоит изучить не одну грань инновационного развития национальной промышленности, его перспектив, проблем и тенденций.

### **Библиографический список**

1. Стратегия развития отрасли транспортного машиностроения России на период до 2030 года. – Режим доступа: <http://www.ipem.ru> (дата обращения: 13.01.2015).
2. Кузьмищев, Д.А. Повышение инновационной активности предприятий: дис. канд. экон. наук: 08.00.05 / Д.А. Кузьмищев – Москва, 2011. – 164 с.
3. Абалкин, Л.И., Ковалева Г.А. Экономический рост в Российской Федерации: проблемы и перспективы // Доклад Восьмого Российского Экономического Форума "Экономический рост в Российской Федерации: проблемы и перспективы". – 2003. – Режим доступа: <http://ecsocman.hse.ru/text/16150561/> (дата обращения: 03.03.2015).
4. Гохберг, Л. М. Инновации в российской экономике. Стагнация в преддверии кризиса? / Л.М. Гохберг, И.А. Кузнецова // Форсайт – 2009. – № 2. – С. 28-46.
5. Официальный сайт Alstom. – Режим доступа: <http://www.alstom.com> (дата обращения: 10.03.2015).
6. Гаврилова, Н.М. Состояние инновационной активности российских предприятий: реалии и перспективы / Н.М. Гаврилова // Креативная экономика. – 2012. – № 9 (69). – С. 15-20.
7. Портал государственных программ РФ. – Режим доступа: <http://programs.gov.ru/Portal/programs/subActionsList?gpld=16&pgpld=5EF07C76-D749-469E-9D51-9676CEDEE227>



8. Официальный сайт Института проблем естественных монополий. – Режим доступа: <http://ipem.ru> (дата обращения: 19.02.2015).

9. Налоговый кодекс Российской Федерации. Части 1 и 2 – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 16.02.2015).

10. Исследование «Инновационная активность крупного бизнеса в России». Интернет ресурс: официальный сайт Российской венчурной компании – Режим доступа: <http://www.rusventure.ru> (дата обращения: 19.02.2015).

11. Наймушин, В.Г. Развитие науки – ключевой фактор перехода к инновационной экономике / В.Г. Наймушин // Terra Economicus. – 2010. – № 3. – С. 32 – 35.

12. Официальный сайт ОАО НПК «Уралвагонзавод». – Режим доступа: <http://www.uvz.ru> (дата обращения: 12.03.2015).

13. Дятел, Т. «Уралвагонзавод» объединит все НИИ под одной крышей // Газета Коммерсант С-Петербург. – 2014. – № 25. – С. 12.

14. Штейнберг, К.К. Зарубежный опыт, тенденции и предпосылки развития в России налогового стимулирования НИОКР / К.К. Штейнберг // Теория и практика общественного развития. – 2012. – № 12. – С. 488 – 492.

15. Рюмина, Ю.А. Зарубежный опыт налогового стимулирования инновационной деятельности / Ю.А. Рюмина // Вестник Томского государственного университета. – 2012. – № 3 (19). – С. 80 – 85. Интернет-ресурс: <http://cyberleninka.ru> (дата обращения: 16.02.2015).

## NECESSITY AND POSSIBILITY OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF TRANSPORT ENGINEERING

E. A. Kolesnik

**Abstract.** The article dwells on the problem of technological lag in transport engineering industry as a consequence of the low innovation activity of transport engineering enterprises. Also there are listed the possible consequences of low innovation activity of enterprises. There are identified and analyzed causes impeded the improvement of innovation activity of enterprises in the industry. The author has considered the role of the government in solving the innovation problem of transport engineering. The author, on the base of the conducted research, has suggested the ways and methods of transferring transport engineering to innovative way of development.

**Keywords:** transport engineering, investment, innovative activity, government policy.

### References

1. *Strategia razvitiya transportnogo mashinostroeniya do 2030 goda* [Strategy of developing transport engineering until 2030]. Internet-resource: <http://www.ipem.ru>

2. Kuzmishv D. A. *Povishenie innovatsionnoj aktivnosti predpriyatij dis. kand. ekon. nauk* [Increasing

innovation activity of enterprises. dis. kand. ekon. nauk]. Moscow: 2011. 164 p.

3. Abalkin L.I., Kovaleva G.A. *Ekonomicheskiy rost v Rossijskoy Federatsii: problemy i perspektivi* [Economic growth in Russian Federation: problems and prospects]. *Doklad Vosmogo ekonomicheskogo foruma "Economic growth in Russian Federation: problems and perspectives"*. 2003. Available at: <http://ecsocman.hse.ru/text/16150561/>

4. Gohberg L.M., Kuznetsova I.A. *Innovatsii v rossijskoy ekonomike* [Innovations in Russian economy]. Forsait, 2009, no 2.

5. Official website of the company Alstrom. Available at: <http://www.alstrom.com>

6. Gavrilova N.M. *Sostoyanie innovatsionnoy aktivnosti rossijskih predpriyatij: realii i perspektivi* [The state of russian enterprises' innovation activity: realities and prospects]. *Creative economy*, 2012, no 9 (69), pp. 15-20.

7. Russian portal of government programs. Available at: <http://programs.gov.ru/Portal/programs/subActionsList?gpld=16&pgpld=5EF07C76-D749-469E-9D51-9676CEDEE227>

8. Official website of Institute of natural monopolies problems. Internet-resource: <http://ipem.ru>

9. Research «Innovative activity of major companies in Russia». Available at: <http://www.rusventure.ru>

10. Russian Tax Code. Part 1 and 2. Available at: <http://www.consultant.ru/>

11. Najmushin V. G. *Razvitije nayki – klutchevoj faktor perehoda k innovatsionnoj ekonomike* [Science development as a key factor in the transition to the innovation economy]. *Terra Economicus*, 2010, no 3, pp. 32-35.

12. Official website of OJSC «Research and production corporation «UralVagonZavod». Available at: <http://www.uvz.ru>

13. Dyatel T. «UralVagonZavod» *objedinit vse NII pod odnoj krishey* [«UralVagonZavod» will bring together all research institutes under one roof]. *Gazeta Komersant. St-Petersburg*, 2014, no 25, p.12.

14. Shteinberg K.K. *Zarubejniy opit, tendentsii b predposilki razvitiya v Russia nalogovogo stimyilirivania NIOKR* [Foreign experience, trends and prerequisites of developing in Russia tax stimulation of research and development activity]. *Teorija i praktika obshhestvennogo razvitiya*. 2012, no 12, pp. 488-492.

15. Rumina J.A. *Zarubejniy opit nalogovogo stimyilirovaniya innovatsionnoj deyatelnosti* [Foreign experience of tax stimulation of innovative activities]. *Vestnik of Tomsk State University*, 2012, no 3 (19), pp. 80-85. Available at: <http://cyberleninka.ru>

*Kolesnik Evgeniya Alekseevna (Rossiya, Omsk) – aspirant kafedry "Ekonomika" FGBOU VPO «OmGUPS». (644046, g. Omsk, pr. Karla Marksa, 35, e-mail: iseaside1819@gmail.com).*

*Kolesnik E.A. (Russian Federation, Omsk) – post graduate student, department of "Economics", Omsk State Transport University (644046, Marks ave., 35, Omsk, Russian Federation, e-mail: iseaside1819@gmail.com)*

УДК 656.1

## ОСОБЕННОСТИ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Т.В. Коновалова, С.Л. Надирян, С.В. Ненастин

Кубанский государственный технологический университет, Россия, г. Краснодар.

**Аннотация.** В статье рассмотрена специфика финансово-экономического анализа деятельности автотранспортных предприятий. Наиболее полным и объективным видом финансово-экономического анализа автотранспортной деятельности можно считать функционально-стоимостной. Как показывают исследования, проводя финансово-экономический анализ с применением теории предельной полезности, можно учесть не только финансовые, но и социально-экономические результаты автотранспортной деятельности.

**Ключевые слова:** автомобильный транспорт, автотранспортное предприятие, финансово-экономический анализ, экономический анализ, функционально-стоимостной анализ, информационная база, исследование объекта.

### Введение

Анализ производственно-хозяйственной деятельности любого автотранспортного предприятия (АТП) представляет собой систему методов и приемов, посредством которых изучается деятельность АТП, выявляются резервы транспортного производства на основе учетных и отчетных данных, разрабатываются пути их наиболее эффективного использования [1,2]. Одним из сложных вопросов является формирование информационной базы для проведения анализа [3,4]. Предметом финансово-экономического анализа АТП является их производственно-хозяйственная деятельность, рассматриваемая во взаимосвязи с технической стороной производства, развитием коллектива и экономической политикой государства. Учитывая специфику автотранспортной деятельности, наиболее полным и объективным видом финансово-экономического анализа можно считать функционально-стоимостной. Как показывают исследования [5], проводя финансово-экономический анализ с применением теории предельной полезности, можно учесть не только финансовые, но и социально-экономические результаты автотранспортной деятельности.

### Особенности финансово-экономического анализа автотранспортной деятельности

В ходе финансово-экономического анализа все производственные процессы всегда изучаются в их взаимосвязи и взаимозависимости. Прежде всего,

исследуются наиболее существенные факторы, влияющие или определяющие производственно-хозяйственные процессы. Основные задачи финансово-экономического анализа представлены на рисунке 1.

Основной целью финансово-экономического анализа является получение ограниченного числа наиболее весомых параметров, дающих объективную картину финансового состояния АТП. Моделирование финансово-экономической деятельности предприятия должно обеспечить необходимую достоверность прогнозных расчетов, исходя из выбранных для анализа показателей.

Альтернативность цели финансово-экономического анализа, определяют не только временные границы, а так же и цели субъектов финансово-экономического анализа.

В связи со спецификой автотранспортной деятельности, наиболее значимым фактором для реализации управленческого решения, является рационализация распределения ресурсов предприятия.

Финансовое состояние АТП характеризуется совокупностью показателей, отражающих процесс формирования и использования его финансовых средств. В современной экономике финансовое состояние предприятия по сути отражает конечные результаты его деятельности. Конечные результаты деятельности предприятия интересуют не только работников самого предприятия, но и его партнеров по экономической деятельности.

Все это предопределяет важность проведения финансово-экономического анализа деятельности АТП и повышает роль такого анализа в экономическом процессе. Финансово-экономический анализ является

непременным элементом как финансового менеджмента на предприятии, так и его экономических взаимоотношений с партнерами, финансово-кредитной системой.

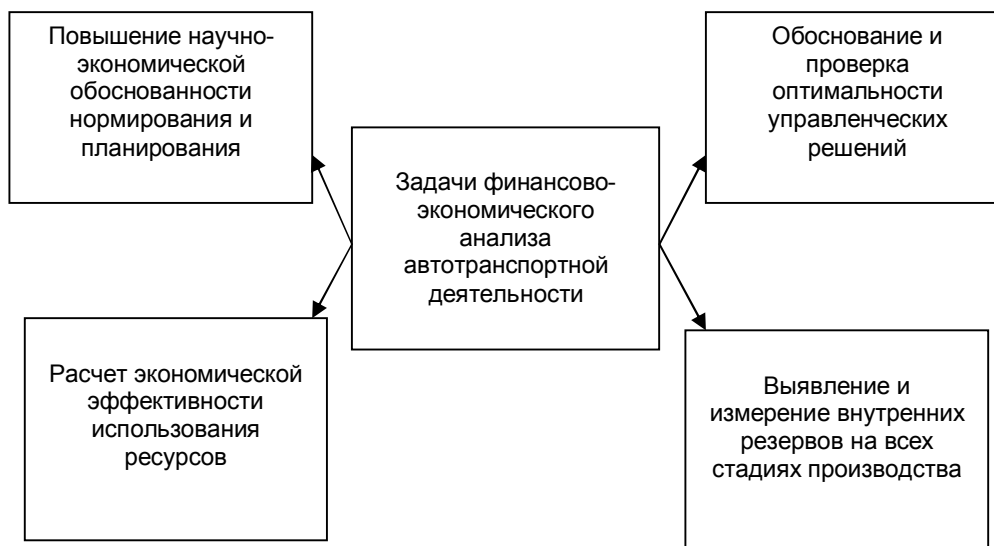


Рис. 1. Задачи финансово-экономического анализа

Финансово-экономический анализ необходим для: объективной оценки результатов производственно-хозяйственной деятельности АТП и его подразделений, действующих в условиях полной финансовой независимости; оценки степени использования производственных ресурсов, состояния техники, технологии, организации производства, труда и управления с точки зрения их влияния на общую эффективность и качество работы АТП; выявления закономерностей и тенденций развития производства, возможности совершенствования системы управления и установления эффективности принимаемых решений; выявления причин и факторов, влияющих на конечные показатели деятельности АТП по месту, времени и направлению их воздействия; прогнозирования ожидаемых результатов деятельности, подготовки информационной базы для принятия управленческих воздействий; разработки мероприятий по улучшению использования ресурсов, распространению передового опыта и ликвидации негативных явлений и причин плохой работы, контроля за выполнением намеченных мероприятий.

Финансово-экономический анализ необходим следующим группам его потребителей [6, 7]:

1) Сотрудники планово-экономического отдела АТП. Невозможно управлять экономическими процессами и принимать производственные решения, не зная финансового состояния АТП. Для них важным является: оценка эффективности принимаемых ими решений, используемых в производственной деятельности ресурсов и полученных финансовых результатов.

2) Руководство АТП. Им важно знать, каковы будут отдача от вложенных в предприятие финансовых средств, прибыльность и рентабельность предприятия, а также уровень экономического риска и возможность потери собственных капиталов.

3) Заказчики. Для них важно качество транспортного обслуживания, которое складывается в том числе и из уровня финансового состояния предприятия.

4) Кредиторы и инвесторы. Их интересует, какова возможность возврата вложенных средств, а также возможность АТП эффективно реализовать инвестиционную программу.

5) Поставщики. Для них важна оценка скорости и надежности расчетов с АТП за выполненные услуги.

**Повышение эффективности финансово-экономического анализа автотранспортной деятельности**

Общему экономическому анализу свойственна системность, которая наиболее

ярко проявляется в отношении функционально-стоимостного анализа (ФСА). Системный анализ предполагает изучение объекта автотранспортной деятельности как единой системы, выступающей частью системы более высокого уровня, т.е. определенной подсистемой, взаимодействующей с другими подсистемами.

Системность ФСА находит свое выражение в большей технико-экономической эффективности как системы или подсистемы, обеспечивающей наивысшую конкурентоспособность и прибыльность производственной деятельности АТП. На рисунке 2 представлена схема формирования доходов АТП.

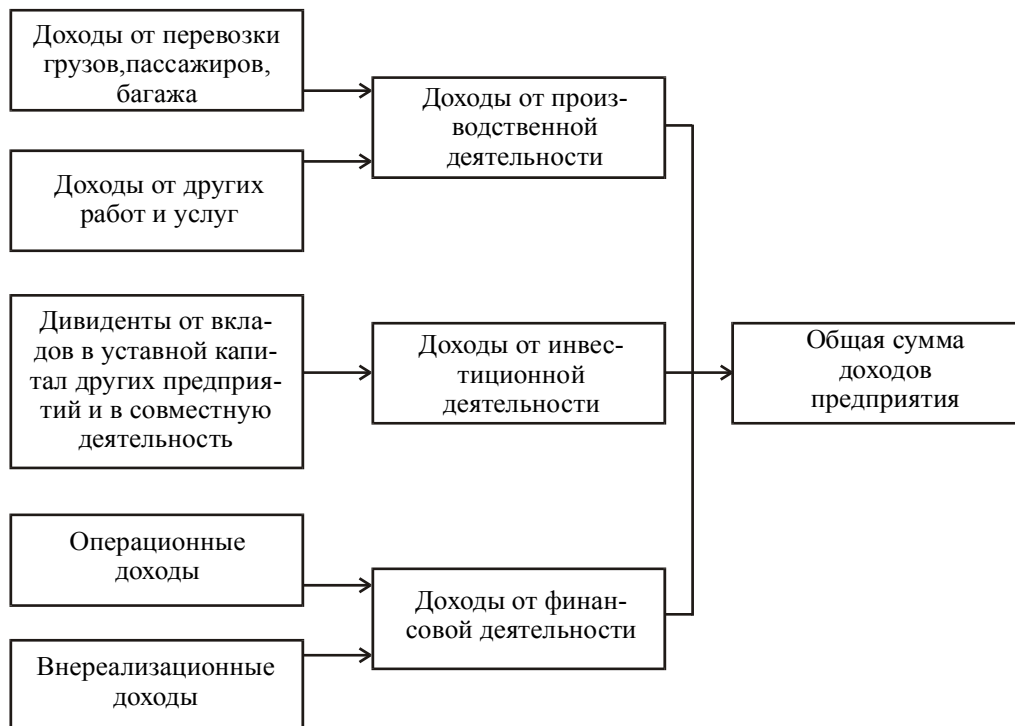


Рис. 2. Схема формирования доходов АТП

Мы постоянно используем подходы, лежащие в основе методологии функционально-стоимостного анализа (ФСА). Прежде чем приобрести тот или иной товар (услугу), потребитель пытается определить его ценность, проводя простейший анализ, оценивая какие-либо его особенности. Покупатель может приобрести товар (услугу), платя за него на порядок больше, чем за аналогичный товар (услугу), при чем с практической точки зрения он может и не ощущать никакой разницы при его функциональном использовании, но испытать при этом эстетическое или моральное удовлетворение. В данном случае покупатель, приобретая товар (услугу), оплачивает не только его производственные функции, но и функции престижности, эстетичности.

Знание закономерностей формирования стоимости продукции и применение метода ФСА для непрерывного управления

стоимостью позволяет производителю поддерживать конкурентоспособность транспортных услуг, а потребителю получать максимальные выгоды от их использования.

Использование ФСА для анализа потребительной стоимости транспортной услуги позволяет разработать ее вариант с максимальным для данной ситуации показателем потребительной стоимости.

Стремление общества к повышению потребительной стоимости создаваемых им продуктов (услуг) является важным законом развития. На следовании этому закону построена вся философия ФСА.

Принципиальное различие между ФСА и традиционными методами снижения издержек заключается в том, что основной целью ФСА является не снижение издержек или повышение качества, а максимизация потребительной стоимости объекта. Использование ФСА способствует отходу от стереотипов, стандартного мышления [3].

ФСА способен давать оценку затрат на создание и использование транспортной услуги на основе потребительской стоимости. Это обеспечивается за счет всестороннего изучения функций, выполняемых транспортом, и затрат, необходимых для их проявления. Рассматривая стоимость с позиции ФСА, потребителя в основном будут интересовать два аспекта стоимости: полезность и эстетичность. Под полезностью чаще всего понимают способность транспортной услуги удовлетворять объективные потребности потребителя, т.е. это характеристика получаемых им благ. Эстетичность является проявлением полезности и характеризует способность транспортной услуги удовлетворять субъективные потребности потребителя, т.е. это характеристика духовных благ. Эстетические составляющие затрат отличаются отсутствием четких критериев для их оценки, и это затрудняет определение потребительской стоимости транспортной услуги.

Оценка функций транспортной услуги является существенным составным элементом ФСА. Сущность теории предельной полезности состоит в том, что только полезность товара (транспортной услуги) может придать затратам труда на его производство общественно необходимый характер. На рынке перевозок в процессе автотранспортной деятельности стихийно, произвольно устанавливается стоимость (ценность, в смысле, какую цену можно запросить и дать) за конкретную работу. Можно выделить два вида полезности: абстрактную (способность услуги удовлетворять потребность людей в перевозке) и конкретную (субъективная оценка полезности, зависящая от транспортного предложения и степени насыщения потребности в нем).

Проводя финансово-экономический анализ с применением теории предельной полезности, можно учесть не только финансовые, но и социально-экономические результаты автотранспортной деятельности.

### Заключение

Таким образом, в финансово-экономическом анализе нуждаются все участники экономических процессов АТП. Анализ как функция присущ всякому процессу управления на любом предприятии, в том числе и автотранспортном. В управленческом цикле он занимает промежуточное место между получением информации и принятием решения [6]. С его помощью осуществляется

обратная связь в системе управления транспортным производством. Анализ тесно связан с такими функциями управления, как планирование, учет и контроль. Он позволяет оптимизировать транспортный процесс, а следовательно максимально повышать эффективность использования производственных, финансовых и человеческих ресурсов.

### Библиографический список

1. Молибог, Т.А. Комплексный экономический анализ финансово-хозяйственной деятельности организации / Т.А. Молибог, Ю.А. Молибог. – М.: Владос, 2007. – 384 с.
2. Герасимова, Е.Б. Теория экономического анализа / Е.Б. Герасимова, В.И. Бариленко, Т.В. Петрусевиц. – М.: Инфра-М, Форум, 2012. – 368 с.
3. Баканов, М.И. Теория экономического анализа: учебник / М.И. Баканов, М.В. Мельник, А.Д. Шеремет. – 5-е издание, перераб. и доп. – М.: ФиС, 2007 – 536 с.
4. Коновалова, Т.В. Особенности функционально-стоимостного анализа на автомобильном транспорте / Т.В. Коновалова, С.Л. Надирян, А.С. Денисова // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2015. – № 3. – С. 212 – 219.
5. Коновалова, Т.В. Финансово-экономический анализ автотранспортной деятельности: Учебное пособие / Т. В. Коновалова; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Кубанский гос. технологический ун-т". Краснодар, 2008. – 165 с.
6. Бердникова, Т.Б. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия / Т.Б. Бердникова – М.: Инфра-М, 2011. – 224 с.
7. Толпегина, О.А., Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности / О.А. Толпегина, Н.А. Толпегина – М.: Юрайт, 2013. – 672 с.

### FEATURES OF THE FINANCIAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF THE MOTOR TRANSPORT ENTERPRISES' ACTIVITY

T.V. Konovalova, S.L. Nadiryan, S.V. Nenastin

**Abstract.** The authors have considered the specifics of financial and economic analysis of the motor transport enterprises' activity. The functional and value type can be considered as the most full and objective type of financial and economic analysis of motor transport activity. As researches show, at conducting financial and economic analysis using the theory of marginal utility, it is able to consider not only financial, but also social and economic results of the motor transport activities.

**Keywords:** motor transport, motor transport enterprise, financial and economic analysis, economic analysis, functional and value analysis, information base, research of object.

### References

1. Molibog T.A., Molibog Ju.A. *Kompleksnyj jekonomicheskij analiz finansovo-hozjajstvennoj dejatel'nosti organizacii* [Complex economic analysis of financial and economic activity of the organization]. Moscow, Vldos, 2007. 384 p.
  2. Gerasimova E.B., Barilenko V.I., Petrusovich T.V. *Teorija jekonomicheskogo analiza* [Theory of the economic analysis]. Moscow, Infra-M, Forum, 2012. 368 p.
  3. Bakanov M.I., Mel'nik M.V., Sheremet A.D. *Teorija jekonomicheskogo analiza* [Theory of the economic analysis]. Moscow, FiS, 2007. 536 p.
  4. Konovalova T.V., Nadirjan S.L., Denisova A.S. *Osobennosti funkcionirovaniya avtomobil'nogo transporta* [Features of the functional and value analysis on the motor transport]. *Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta*, 2015, no 3. pp. 212 – 219.
  5. Konovalova T.V. *Finansovo-jekonomicheskij analiz avtotransportnoj dejatel'nosti: Uchebnoe posobie* [Financial and economic analysis of motor transport activity]. Kubanskij gos. tehnologicheskij un-t. Krasnodar, 2008.
  6. Berdnikova T.B. *Analiz i diagnostika finansovo-hozjajstvennoj dejatel'nosti predpriyatija* [Analysis and diagnostics of financial and economic activity of an enterprise]. Moscow, Infra-M, 2011. 224 p.
  7. Tolpegina O.A., Tolpegina N.A. *Kompleksnyj jekonomicheskij analiz hozjajstvennoj dejatel'nosti* [Complex economic analysis of economical activity]. Moscow, Jurajt, 2013. 672 p.
- Коновалова Татьяна Вячеславовна (Россия, г. Краснодар) – кандидат экономических наук, доцент, заведующая, доцент кафедры*

*«Организации перевозок и дорожного движения» Кубанского государственного технологического университета. (350072, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Московская, д. 2, e-mail: tan\_kon@mail.ru).*

*Надирян София Леоновна (Россия, г. Краснодар) – ассистент кафедры «Организации перевозок и дорожного движения» Кубанского государственного технологического университета. (350072, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Московская, д. 2, e-mail: sofi008008@yandex.ru).*

*Ненастин Сергей Владимирович (Россия, г. Краснодар) – старший преподаватель кафедры «Организации перевозок и дорожного движения» Кубанского государственного технологического университета. (350072, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Московская, д. 2, e-mail: sofi008008@yandex.ru).*

*Konovalova Tatyana Vyacheslavovna (Russian Federation, Krasnodar) – candidate of economic sciences, associate professor, Kuban state technological university. (350072, Krasnodar, Moskovskaya St., 2, e-mail: tan\_kon@mail.ru).*

*Nadiryan Sofia Levonovna (Russian Federation, Krasnodar) – assistant, Kuban state technological university. (350072, Krasnodar, Moskovskaya St., of 2, e-mail: sofi008008@yandex.ru).*

*Nenastin Sergey Vladimirovich (Russian Federation, Krasnodar) – senior lecturer, Kuban state technological university. (350072, Krasnodar, Moskovskaya St., 2, e-mail: ne\_serg@list.ru).*

УДК 338.12

## СТРАТЕГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО РАЗВИТИЯ

Т.С. Лукина, О.Ю. Патласов  
Омской гуманитарной академии, Россия, г. Омск.

**Аннотация.** В статье предложена концепция формирования территорий опережающего развития на различных уровнях (муниципальные районы, сельские поселения). Доказано, что такой инновационный подход к муниципальному управлению требует привлечения инструментов регионального маркетинга. Проведен анализ кластерной организации экономики Омского района, Омской области.

**Ключевые слова:** территории опережающего развития, зоны территориального развития, особые экономические зоны, маркетинг территорий, маркетинговые стратегии.

### Введение

Создание в России территорий развития (ТОР) - новое направление, которое можно сравнить с реперными точками (перехода от стагнации) в акупунктуре экономического

организма регионов РФ. Одна из задач создания ТОР - организовать благоприятные условия и инвестиционный климат в различных отраслях. Законодателем предложено распространить режим ТОРов на

новые проекты в ряде моногородов. Территории опережающего развития (ТОР) - создание специальных территорий «локомотивов» экономики [1].

Гипотеза: парадигма преимущества кластерного развития экономики и создание территорий опережающего развития (ТОР) и зон территориального развития (ЗТР) может быть перенесена на районный уровень субъектов РФ, и требует использования инструментов территориального маркетинга.

### **Территории опережающего развития. Особые экономические зоны в РФ**

Проведем краткий исторический экскурс. Еще в 1991 году был принят закон «Об иностранных инвестициях в РСФСР», введший термин «свободные экономические зоны», в рамках которых иностранные инвесторы получали ряд льгот в виде упрощенной регистрации, пониженного налогообложения, долгосрочной аренды с пониженной оплатой, пониженных таможенных пошлин и безвизового режима. В настоящее время действует закон «Об иностранных инвестициях в РФ» № 160 - ФЗ, от 09.07.1999 (ред. от 05.05.2014 г), в котором правовой статус свободных экономических зон не прописан. С 1996г. в России начали создаваться теперь уже «особые» экономические зоны (ОЭЗ): первая появилась в Калининградской области, в 1999г. вторую создали в Магаданской области сроком до 31 декабря 2014г. Был разработан законопроект «Об особой экономической зоне в районе Байкало-Амурской железнодорожной магистрали».

Успешными среди 17-ти российских ОЭЗ стали шесть промышленных зон. Проблемные – туристические, что вызвано, неправильной методикой подготовки территории: инвестора «ставили перед фактом» вместо того, чтобы с ним обсуждать и выбирать место для реализации проекта. Не развиваются портовые зоны, что, вызвано нежеланием самих регионов работать над их продвижением. Эволюция ОЭЗ продолжается и в настоящее время: ряд ОЭЗ перешли на региональный уровень, например, в Липецкой области.

В федеральный закон от 22.07.2005 №116-ФЗ "Об особых экономических зонах в Российской Федерации" (ред. от 23.07.2013) в 2014 году были внесены изменения дважды 23.06. 2014 и 31.12.2014, вступающие в силу 01.03.2015 и 01.04.2015 года.

Существует в России и другой механизм территориального развития. 3 декабря 2011 г. был принят Федеральный закон Российской

Федерации N 392-ФЗ "О зонах территориального развития в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации". Законодатель ввел термин «зона территориального развития» (ЗТР), под которой понимается «часть региона, на которой для ускорения социально-экономического развития создаются благоприятные условия для инвесторов путем предоставления господдержки» [2]. Для управления ЗТР предусматривается создание администрации. На сегодняшний день ЗТР созданы на территории 20 регионов. В рамках расширения опыта создаются территории опережающего развития, где составляющие статуса ТОР, создаваемых в Восточной Сибири (включая Красноярский край и Хакасию) и на Дальнем Востоке: пятилетние налоговые каникулы; льготная ставка страховых взносов; упрощенная процедура подключения к электросетям, прохождения таможенных, получения разрешения на строительство. Возведение сопутствующей инфраструктуры будет вестись за счет Фонда развития Дальнего Востока.

### **Точки роста в Омском регионе**

Разумно выявить возможность рассмотрения ТОР в отдельных муниципальных районах регионов РФ. Например, Омский регион включает в свой состав 32 сельских района, 365 сельских муниципалитетов. Муниципалитетами районов разработаны концепции развития, учитывая место района в системе регионального развития, расположение и площадь территории, численность населения, развитость инфраструктуры, миграционные процессы, численность экономически активного населения. В каждом сельском районе имеются районообразующие предприятия и запускаются новые производства. Например, в Азовском районе открыли ферму по выращиванию грибов. Фермеры готовы снабжать омичей такой разновидностью грибного деликатеса, как вешенки [3]. Производственная мощность предприятия до 200 килограммов в день. ООО «Сибирский деликатес» впервые предложил рынку свою продукцию в 2000 году. Сначала это было небольшое производство в поселке Москаленки Омской области, на котором работало не более 20 человек на небольшой территории. На сегодняшний день "Сибирский деликатес" - крупный российский холдинг, динамично развивающееся предприятие Сибирского региона, основной деятельностью которого

является производство и реализация быстрозамороженных мясных полуфабрикатов, колбасных изделий и мясных деликатесов. Организация насчитывает более 2,5 тысяч сотрудников и ежедневно производит более 80 тонн продукции с ассортиментом более 200 наименований. Продукция предприятия представлена в 30 регионах России. Юридический адрес компании и адрес производства остается в Москаленском районе Омской области [4]. Это примеры функционирования бизнеса в сельских территориях, которые существенно влияют на социально-экономическое положение муниципалитетов, следовательно, может стоять задача перед муниципальным управлением каждого района о выявлении и стимулирование создания бизнес-структур - «точек роста».

### **Механизмы территориального развития сельских поселений**

Особенностью пригородного Омского района является то, что он расположен за внешними границами областного центра, опоясывая его, что лишает район цельности и компактности. Другой особенностью района является тесная интеграция с областным центром, сопровождаемая маятниковыми миграциями и сосредоточенностью в границах района жилых зон, осваиваемых жителями города Омска. При разработке концепции развития района выявлен, за последние 5 лет, ряд положительных тенденций: увеличение предпринимательской активности; значительную помощь в развитии района оказывали государственные органы власти через ряд инструментов (программы, кредиты, государственные гарантии и пр.). К примеру, в настоящее время действует программа предоставления субсидий субъектам малого предпринимательства; отлажен механизм возведения объектов за счёт средств государственного и муниципального бюджета. Так, строительство, осуществляемое за счет средств бюджета Омского муниципального района, не завершено в установленные сроки, отсутствует; отмечается активность в сфере приобретения прав на недвижимость на территории района, возведения объектов ИЖС; реализация федерального закона в сфере энергосбережения способствовало существенному сокращению объёма энергопотребления в районе; начинают все активнее проявлять себя первичные формы самоорганизации населения. Характерен

пример Новоомского станичного общества по наведению общественного порядка.

Не меньшее значение имеют и негативные тенденции последнего времени. К их числу можно отнести: слабый рост объёма вложений в основной капитал; снижение показателей рентабельности работы сельскохозяйственных организаций; увеличение доли протяженности автомобильных дорог общего пользования местного значения, не отвечающих нормативным требованиям, в общей протяженности автомобильных дорог общего пользования местного значения.

На основе опроса глав поселений Омского муниципального района можно выделить наиболее востребованные в настоящий момент направления для развития района: развитие инфраструктуры в новых жилых зонах; развитие дорожного фонда; развитие газификации в районе; развитие санаторно-курортной зоны, в том числе возведение новых корпусов и спортивно-развлекательных комплексов; обеспечение степени экономической самостоятельности сельских поселений; развитие новых производств, обеспечивающих занятость населения.

Анализ финансового состояния Омского района свидетельствует о невысокой доле налоговых и неналоговых доходов, низкой степени использования местных налогов в формировании доходной базы муниципального бюджета, недостаточном числе районообразующих предприятий. Доходная часть бюджета района преимущественно обеспечивается межбюджетными трансфертами, что в какой то степени сдерживает реальные экономические возможности территории и препятствует развёртыванию её потенциала [5].

К сожалению, ряд успешно действующих компаний в районе не являются налогоплательщиками территории на которых осуществляется фактически производственная деятельность и налоговые поступления происходят в бюджеты других территориальных образований, так же возможна и другая ситуация, когда структурное подразделение НПО «Мостовик» в поселке «Дружино» Омского района, ранее формировавшее максимальное значение бюджета сельского поселения в сравнении с другими 23 поселениями района, теперь подпадает под реорганизационные процедуры вместе с материнской компанией.

В связи с уменьшением годовых бюджетных назначений по доходной части районный бюджет планируется с дефицитом.



## ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Таблица 1 – SWOT-анализ социально-экономического развития Омского района

	<p style="text-align: center;"><b>Возможности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выведение части производственных активов с территории городских предприятий в поселения района;</li> <li>- расширение доли индивидуального жилищного строительства;</li> <li>- перспективы повышения экономической ценности земель;</li> <li>- создание в районе транспортно-логистического комплекса: развитие системы складских помещений и сервисных центров</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Угрозы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Люди не рассматривают территорию района как цельное образование, многие работают в городе и не озабочены развитием района;</li> <li>- превращение района в жилую зону, выведение производственной базы за пределы района;</li> <li>- несинхронность в развитии поселений района с соседними районами, что может вызвать конфликты интересов жителей смежных территорий;</li> <li>- передача в собственность лицам под ИЖС участков без учета интересов жителей и требований комплексности застройки территории;</li> <li>- сворачивание программ государственной поддержки района и входящих в него поселений;</li> <li>- отсутствие комплексности в размещении объектов (например, районы жилой застройки проектируются вне зависимости от сфер приложения труда);</li> <li>- отъезд молодежи;</li> <li>- нарастание апатии и равнодушия, пьянство и пр.;</li> <li>- нежелание людей работать на селе;</li> <li>- опережающий рост тарифов ЖКХ по отношению к динамике доходов населения.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Сильные стороны</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Наличие приграничных территорий с областным центром;</li> <li>- наличие трасс федерального значения на территории района;</li> <li>- положительное миграционное сальдо;</li> <li>- наличие рекреационных зон;</li> <li>- наличие обширных сельскохозяйственных площадей, используемых в животноводстве и растениеводстве;</li> <li>- высокий уровень образованности населения;</li> <li>- сравнительно высокий уровень газификации в районе;</li> <li>- сравнительно высокая доля автомобильных дорог с твердым покрытием в общей протяженности автомобильных дорог общего пользования;</li> <li>- наличие сложившейся санаторно-курортной зоны в Красноярско-Чернолуценской зоне;</li> <li>- наличие сырья для производства строительных материалов (глина, лес и пр.);</li> <li>- наличие плодородных земель;</li> <li>- наличие большой группы достопримечательностей.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Формирование условий для создания агломерации;</li> <li>-участие в формировании крупного логистического комплекса;</li> <li>-формирование крупного рекреационно-туристического кластера;</li> <li>-формирование санаторно-курортного кластера;</li> <li>- налаживание системы профессиональной подготовки и переподготовки кадров для новых видов бизнеса;</li> <li>-увеличение производства строительных материалов;</li> <li>- развитие системы переработки продуктов питания.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>III</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Активизация в сфере налаживания межмуниципального сотрудничества;</li> <li>- повышение доли собственных доходов в структуре муниципального бюджета;</li> <li>- совершенствование системы территориального планирования;</li> <li>- увеличение финансирования муниципальной программы поддержки малого бизнеса, в том числе микропредприятия;</li> <li>- формирование системы поддержки районообразующих организаций.</li> </ul>

<b>Слабые стороны</b>	<b>II</b>	<b>IV</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Невысокий уровень урбанизации, большое количество сельских поселений -23;</li> <li>- высокий уровень безработицы в некоторых населенных пунктах поселений;</li> <li>- не все площади земельных участков являются объектами налогообложения;</li> <li>- не высокая степень использования земель сельскохозяйственного назначения;</li> <li>- недостаточно развитая транспортная инфраструктура;</li> <li>- доля многоквартирных домов, расположенных на земельных участках, в отношении которых осуществлен государственный кадастровый учет, составляет всего 8,3 процента;</li> <li>-пространственная ограниченность земель для дополнительного строительства;</li> <li>- размытость производственной специализации района, отсутствие объединяющей идеи;</li> <li>- отсутствие социального жилья, что не позволяет закреплять на селе квалифицированные кадры;</li> <li>- изношенность коммунальных сетей;</li> <li>- существенные недостатки в системе водоснабжения отдельных территорий;</li> <li>- отсутствие во многих поселениях градообразующих предприятий, слабость малого бизнеса.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Развитие малого и среднего бизнеса;</li> <li>- содействие созданию в поселениях районов новых производственных мощностей;</li> <li>- совершенствование системы земельного учёта и повышение уровня налоговых поступлений;</li> <li>- формирование санаторно-курортной зоны;</li> <li>- расширение сферы жилищного строительства;</li> <li>- формирование комплексной системы освоения территории.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Формирование активной социальной и профориентационной политики;</li> <li>- выработка мер по эффективной организации учёта земельных ресурсов и совершенствование порядка отвода муниципальных участков;</li> <li>- формирование энергосберегающей политики.</li> <li>- совершенствование системы водоснабжения населения и разработка сбалансированной экологической политики.</li> </ul>

На основании проведённого SWOT-анализа можно выделить базовые стратегические направления развития района, разделённые по четырём базовым направлениям, обеспечивающим: использование сильных сторон района (I), преодоление слабых сторон (II), реализацию потенциальных возможностей (III) и нейтрализацию потенциальных угроз (IV).

Анализ специализации района свидетельствует, что приоритетными отраслями в развитии Омского района на данный момент являются: растениеводство, животноводство, птицеводство, перерабатывающая промышленность (переработка мяса, молока, овощей, семян), санаторно-курортное и рекреационно-туристическое обслуживание.

Базовыми кластерами района должны стать: агропищевой, санаторно-курортный и туристско-рекреационный кластеры, а также развитие вспомогательных секторов.

Для целей долгосрочного прогнозирования развития экономики района, учитывая дифференциацию развития территорий поселений района, и тенденции экономического развития отдельных территорий выделены признаки одного из видов районирования - экономическое районирование.

Одним из главных доводов в пользу выделения экономических округов является необходимость формирования сбалансированной региональной политики в отношении поселений, отсутствие которой способствовало изоляции поселений и снижению мотивации к вхождению в кооперированные связи с другими поселениями. Характерной чертой каждого округа должна стать, во-первых, его специализация, во-вторых, наличие вспомогательных производств, обеспечивающих пропорциональное и диверсифицированное развитие округа на

основе воспроизводства его экономического потенциала, таким образом, сельские поселения могут выступать в качестве инвестиционной площадки развития района.

В научной литературе разрабатываются авторские матрицы для проведения SWOT-анализа, применительно к территориям [6].

В соответствии с Указом Губернатора Омской области от 24.06.2013 года №93 «О Стратегии социально-экономического развития Омской области до 2025 года» приоритетными направлениями Омского района предполагается выделение семи направлений в развитии агропромышленного кластера (два в животноводстве – молочный и мясной, а также пяти в растениеводстве – льняной, крупяной, масличной, зерновой и овощной), по которым должны быть сформированы подкластеры (секторы). С этой целью предполагается увеличение глубины и эффективности переработки сырья, формирование общей логистики, расширение каналов продвижения сельхозпродукции. Возможно вхождение отдельных секторов АПК и в нефтехимический кластер.

Омская область имеет не до конца реализованный лечебный потенциал, позволяющий ей привлекать на свою территорию людей, заинтересованных в улучшении своего здоровья. Основу этого потенциала составляют поселения района – Чернолузинское и Красноярское, где размещены ведущие здравницы Прииртышья, известные далеко за пределами региона. С целью развития этого кластера необходимо разработать концепцию развития санаторных и лечебно-профилактических учреждений Красноярско-Чернолузинской зоны, в рамках которой должны быть определены главные приоритеты и обоснованы гарантии для потенциальных инвесторов. Определённая часть вспомогательных производств кластера может быть размещена в других поселениях муниципального округа.

Анализ производственной специализации муниципальных поселений Омского района позволил выделить 3 уровня кластерной организации. Высший уровень составляют кластеры роста района, представляющие специализацию условных экономических округов. Второй уровень составляют подкластеры в рамках кластеров роста: мясной, молочный, зерновой, овощной, масличной, крупяной. И третий уровень представляют инфраструктурные кластеры, обеспечивающие диверсифицированное

развитие кластеров роста: строительный, деревообрабатывающий.

Кластерный принцип организации экономики района предполагает воспроизводство внутри каждого кластера (подкластера) максимально возможного перечня технологических звеньев, составляющих относительно завершённую структуру воспроизводственного цикла. Для агропромышленного кластера такими звеньями являются: добывающий сектор, представленный объёмами выращиваемых на соответствующей территории злаков, комбикормовой продукции, а также комплекс перерабатывающих производств. Для санаторно-курортного - развитие минеральной и сырьевой базы, используемой в лечебно-профилактических целях, а также сети лечебных и оздоровительных учреждений, эффективно использующих осваиваемый ими природный потенциал. Базовыми элементами рекреационно-туристического кластера могут стать уникальные природные и культовые памятники соответствующих территорий, а также обслуживающая их дорожно-транспортная и гостиничная инфраструктура.

Кластерный принцип разделения труда между сельскими поселениями должен упорядочить государственную политику на местном уровне, оптимизировать распределение бюджетных ресурсов между поселениями с учётом их специализации и скоординировать усилия органов власти муниципального района по формированию кооперационного взаимодействия между муниципальными поселениями и налаживанию связей с бизнес-сообществами. Предусматривается два уровня финансирования: через финансирование экономических округов – в соответствии с их кластерной специализацией, и через финансирование инвестиционных проектов на уровне сельских поселений.

При инновационном подходе к муниципальному управлению разумно использовать маркетинговые стратегии, сущность которых раскрывается с позиций его влияния на социально-экономическое развитие сельской местности и целевые установки определяются следующим образом:

- удовлетворение сложившихся потребностей субъектов территории и постепенная переориентация на формирование новых потребностей;

- выявление, развитие и продвижение конкурентных преимуществ территории с

целью повышения инвестиционно - ресурсной привлекательности, развития инфраструктуры и снижения рисков ведения хозяйственной деятельности, включение в отношения межрайонной и межрегиональной кооперации;

- повышение социальной привлекательности и имиджа сельской территории через создание условий реализации сложившегося порядка и уклада сельской жизни [7].

Формирование территориального бренда кроме экономических преимуществ от эффекта концентрации, предлагает жителям множество социальных и эмоциональных привилегий. В их число входит возможность делиться информацией, формировать тесные социальные связи и участвовать в разнообразных видах деятельности, которые соответствуют их интересам [8].

### Заключение

Таким образом: рассматривая точки роста районов Омского региона, могут быть выявлены территории опережающего развития. Для реализации сценария развития территорий необходимо законодательно закрепить статусы ТОР на различных уровнях: региональных, районных. Инновационные подходы к территориальному управлению, создание ТОР и ЗТР требуют подключения инструментов территориального маркетинга.

### Библиографический список

1. Федеральный закон "О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации № 473-ФЗ от 29.12.2014.– Российская газета, 2014. – 31 дек. – № 6571.
2. Федеральный закон Российской Федерации "О зонах территориального развития в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" N 392-ФЗ от 3 декабря 2011 г. – Российская газета, 2011.-9 дек. - № 5654
3. Сайт ГТРК «Омск» 12 канал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [gtrk-omsk.ru/news/detail.php?ID=160085](http://gtrk-omsk.ru/news/detail.php?ID=160085)
4. Сайт ООО «Сибирский деликатес» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.sibdel.ru/3.html](http://www.sibdel.ru/3.html)
5. Сайт Омского муниципального района [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [omskijrajon.pf/industry/economy/](http://omskijrajon.pf/industry/economy/)
6. Соломахин, А.Н. Трахтенберг Б.Е. Определение приоритетных направлений развития муниципальных образований на основе SWOT-анализа. [Электронный ресурс]. MARKETOPEDIA – онлайн энциклопедия маркетинга – Режим доступа: <http://marketopedia.ru/227-opredelenie-prioritenykh-napravlenij-razvitiya-municipalnyx-obrazovanij-na-osnove-swot-analiza.html>

[prioritenykh-napravlenij-razvitiya-municipalnyx-obrazovanij-na-osnove-swot-analiza.html](http://marketopedia.ru/227-opredelenie-prioritenykh-napravlenij-razvitiya-municipalnyx-obrazovanij-na-osnove-swot-analiza.html)

7. Лукина, Т.С. Разработка маркетинговых стратегий сельских территорий / Т.С. Лукина, О.Ю. Патласов // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2014. – № 4 (18). – С. 225-233.

8. Динни, К. Бренддинг территорий. Лучшие мировые практики / Под ред. К. Дени; пер. с англ. Веры Сечной. – М.: Манн, Иванов и Фербер», 2013 – 336 с.

### STRATEGIES IN THE FORMATION OF THE TERRITORY OF PRIORITY DEVELOPMENT

T.S. Lukina, O.Y. Patlasov

**Abstract.** The authors have suggested the concept of forming territories of priority development at different levels (municipal districts, rural settlements). It is proved that such an innovative approach to municipal management requires the use of regional marketing's instruments. The authors have conducted an analysis of the economy's clustered organization of the Omsk region.

**Keywords:** territories of priority development, zones of territorial development, especial economic zones, marketing of territories, marketing strategies.

### References

1. [Federal Law "On the territories of outrunning social and economic development in the Russian Federation № 473-FZ of the Russian newspaper 29.12.2014. 2014, December 31. № 6571].
2. [Federal Law "On zones of the territorial development in the Russian Federation and on alterations to certain legislative acts of the Russian Federation" N 392-FZ dated December 3, 2011, The Russian newspaper, 2011. 9-dek.- number 5654]
3. *Sajt GTRK «Omsk» 12 kanal* [The site of GTRK "Omsk", 12th channel] Available at: [gtrk-omsk.ru/news/detail.php?ID=160085](http://gtrk-omsk.ru/news/detail.php?ID=160085)
4. *Sajt ООО «Sibirskij delikates»* [Site of JSC "Sibirskiy delikates"]. Available at: [www.sibdel.ru/3.html](http://www.sibdel.ru/3.html)
5. *Sajt Omskogo municipal'nogo rajona* [Site of the Omsk municipal region]. Available at: [omskij-rajon.rf/industry/economy/](http://omskij-rajon.rf/industry/economy/)
6. Solomahin A.N. *Trahtenberg B.E. Opre-delenie prioritetnyh napravlenij razvitiya municipal'nyh obrazovanij na osnove SWOT-analiza*. [Determining priority directions of developing municipal areas on the basis of SWOT analysis]. Available at: <http://marketopedia.ru/227-opredelenie-prioritenykh-napravlenij-razvitiya-municipalnyx-obrazovanij-na-osnove-swot-analiza.html>
7. Lukina T.S., Patlasov O.Y. *Razrabotka marketingovyh strategij sel'skih territorij* [Development of the marketing strategy of rural territories]. *Nauka o cheloveke: gumanitarnye is-sledovaniya*, 2014, no 4 (18). pp. 225-233.
8. Dinni K. *Brending territorij. Luchshie mirovye praktiki* [Branding of territories. The best world practices]. per. s angl Ve-ry Sechnoj. Moscow, Mann, Ivanov i Ferber», 2013. 336 p.

Лукина Татьяна Сергеевна (Россия, г. Омск) – соискатель Омской гуманитарной академии, депутат Совета Омского муниципального района. (644105, г. Омск, ул. 4-я Челюскинцев, 2 «А», e-mail: lukina33@rambler.ru).

Патласов Олег Юрьевич (Россия, г. Омск) – доктор экономических наук, профессор, проректор по международной деятельности Омской гуманитарной академии; проректор по лицензированию и аккредитации Омского регионального института, профессор ТФ Омского государственного аграрного университета. (644105, г. Омск, ул. 4-я Челюскинцев, 2 «А», e-mail: opatlasov@mail.ru).

Lukina Tatyana Sergeevna (Russian Federation, Omsk) – candidate of Omsk humanitarian academy, the delegate of Council of the Omsk municipal area. (644105, Omsk, st. 4th Chelyuskintsev, 2 "A", e-mail: lukina33@rambler.ru).

Patlasov Oleg Yurievich – doctor of economics, professor, the vice rector for the international activity of Omsk humanitarian academy; vice rector for licensing and accreditation of Omsk regional institute, professor of Omsk state agricultural university). (644105, Omsk, 4th Chelyuskintsev St., 2 "A", e-mail: opatlasov@mail.ru).

УДК 65.01:657.01

### ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СООТНОШЕНИЯ ТРАДИЦИОННОГО И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ

А.Е. Миллер

Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского, Россия, г. Омск.

**Аннотация.** В статье исследованы особенности соотношения традиционного и предпринимательского управления затратами в производственно-предпринимательских структурах. Исследованы основные параметры предпринимательского управления. Дана сравнительная характеристика традиционного и предпринимательского управления затратами. Обоснованы принципы формирования предпринимательского управления затратами.

**Ключевые слова:** предпринимательское управление, затраты, параметры, принципы, предпринимательская структура.

**Введение**  
Целостное видение проблемы формирования методологии исследования соотношения традиционного и предпринимательского управления затратами в условиях инновационной экономики.

С точки зрения экономической теории предпринимательскую деятельность можно рассматривать с одной стороны, как рисковую деятельность с целью получения предпринимательской прибыли, а с другой стороны, как процесс преобразования затрат в результаты. Сущность экономики предпринимательской структуры составляет, во-первых, определение затрат и результатов производства и, во-вторых, их сопоставление, поиск вариантов максимизации результатов и оптимизации затрат.

Таким образом, затраты оказывают прямое и непосредственное влияние на главный показатель деятельности производственно-предпринимательской структуры – прибыль. А управление затратами является важнейшей составляющей системы предпринимательской деятельности. Управление затратами

становится средством достижения производственно-предпринимательской структурой высокого экономического результата, основной эффективности предпринимательской деятельности. Безусловно, оно не сводится только к сокращению затрат, а распространяется на все элементы управления ими.

Управление затратами является составляющей не только предпринимательской деятельности в целом, но и системы управления производственно-предпринимательской структурой. То есть, управление затратами, выступая частью предпринимательской деятельности, её проявлением, еще и фигурирует как один из важных элементов в управлении производственно-предпринимательской структурой. Придерживаясь широко распространенной точки зрения, управление можно представить, как реализацию функций планирования, контроля, координации, организации и стимулирования, которые, в свою очередь, реализуются через этапы разработки, принятия управленческих решений, реализации решений, оценки и

корректировки полученных результатов от данных решений. На каждом из этих этапов и в каждой классической функции управления присутствует и управление затратами. То есть, управление затратами «пронизывает» все функции и этапы управления предпринимательской структуры, а также реализуется исходя из этих функций. Например, функция «планирование» предполагает постановку целей производственно-предпринимательской структуры, а также конкретных задач по её достижению. Применительно к управлению затратами это разработка плана (бюджета) по себестоимости и отдельных его составляющих. Реализация функции контроля предполагает осуществление анализа затрат, контроля за соблюдением плановых нормативов расходования ресурсов и пр. Аналогично во всех функциях управления присутствуют элементы управления затратами.

### **Обоснование и раскрытие содержания предпринимательского управления затратами**

Возрастание значимости управления затратами в системе предпринимательской деятельности и управления производственно-предпринимательскими структурами, а также анализ развития предпринимательской деятельности, приобретение ею специфических характеристик, усиление значимости этих характеристик в достижении предпринимательского успеха позволяет поставить вопрос о введении понятия предпринимательского управления затратами. Под *предпринимательским управлением затратами* предлагается понимать такой процесс управления затратами, который обладает определенными параметрами и специфическими чертами, имеет основные характеристики предпринимательской деятельности и ориентирован на обеспечение максимальной её эффективности посредством выполнения функций и использования специальных инструментов управления затратами [1].

Введение данного понятия не предполагает отказа от традиционного понимания сущности управления затратами как непрерывного процесса системного воздействия на затраты предприятия с целью обеспечения их оптимального уровня, структуры и динамики. Оно указывает на появление новых аспектов в параметрах и специфических черт управления затратами в предпринимательских структурах, которые, в

свою очередь, влияют на особенности реализации функций, задач, систему инструментов управления затратами и пр.

Основными параметрами предпринимательского управления затратами являются:

1. Объект – совокупность затрат, как ключевой элемент в системе предпринимательской деятельности, показывающий её результативность и эффективность за определенный период. Сущность затрат как объекта предпринимательского управления традиционна, она не меняет своего смысла при использовании понятия предпринимательского управления затратами, но требует уточнения в связи с нечеткостью трактовки в научных публикациях и нормативно-законодательных актах.

2. Субъект – предприниматель, а именно коллективный или индивидуальный субъект, который должен обладать специфическими чертами. То есть у традиционного субъекта управления затратами (руководители и специалисты подразделений) должны сформироваться определенные черты предпринимателя для успешной реализации предпринимательского управления затратами.

3. Основной принцип предпринимательского управления затратами – включенность в систему предпринимательской деятельности. Это означает, что предпринимательское управление затратами станет в полном смысле таковым при условии, что оно, с одной стороны, будет обладать характеристиками любой предпринимательской деятельности, с другой стороны, выступает обязательным элементом системы предпринимательской деятельности и системы управления предпринимательской структурой, без которого данная структура не сможет выполнять свое предназначение.

4. Основной критерий – ориентация на достижение предпринимательской эффективности и учет факторов этой эффективности, как следствие, переход от традиционных подходов (бухгалтерского, маркетингового, конструкторского и пр.), главная цель которых минимизация затрат, к новым подходам (процессному, по центрам финансовой ответственности и пр.), нацеленных на оптимизацию затрат и в наибольшей степени соответствующих основным характеристикам предпринимательской деятельности.

Важность понимания сущности объекта управления затратами подводит к необходимости трактовки понятия «затраты», тем более, что предварительный анализ позволил сделать вывод о её неоднозначности.

В отечественной экономической литературе и нормативных документах встречается три, на первый взгляд, совпадающих по значению термина – «затраты», «расходы» и «издержки». Сопоставительный анализ трактовок этих терминов в отечественных нормативных документах показал, что отсутствует единый, четкий подход к определению терминов «расходы», «затраты», «издержки», кроме того, часто указанные термины используются как синонимы.

Взгляды отечественных экономистов на сущность обозначенных понятий, отраженные в работах [2], [3], [4], [5] и др. Краткий обзор наиболее часто упоминаемых различий между анализируемыми категориями позволяет сделать вывод о том, что в отечественной экономической литературе также нет единства трактовки рассматриваемых понятий. Обращение к зарубежным источникам, определяющим интересующие нас термины [6],[7], свидетельствует о том, что в англоязычной экономической литературе существует лишь два термина, аналогичных соответствующим русскоязычным, – «costs» и «expenses». Проанализировав ряд источников, можно сделать вывод, что у зарубежных исследователей сложился относительно единый подход к разграничению данных терминов. Термин «expenses» имеет бухгалтерскую природу и используется в финансовой отчетности, отражая отток финансовых средств за определенный период. Термин «costs» имеет более широкое значение и означает общую трату ресурсов предприятия. На основании определений зарубежных источников и анализа отечественных подходов, можно утверждать, что наиболее близким переводом термина «costs» является термин «затраты», соответственно «expenses» следует перевести как «расходы».

Таким образом, вопрос о соотношении исследуемых терминов не имеет краткого и однозначного ответа. Большинство ученых видит определенные различия между затратами, расходами и издержками, однако в отечественной экономической науке отсутствует единый подход к данному вопросу. Более того, ряд авторов, указывая

на различия между этими терминами, впоследствии используют их в качестве синонимов. В нормативных документах данные термины используются как равнозначные, несмотря на наличие некоторых попыток их разграничить.

Резюмируя изложенное выше и не претендуя на окончательное решение вопроса, можно предложить следующие определения рассмотренных терминов для предпринимательских структур: затраты – объем ресурсов, использованных или условно использованных (вмененные издержки) в связи с деятельностью предпринимательской структуры за определенный период; расходы – отраженный в учете отток имущества предпринимательской структуры за определенный период; издержки – финансово-измеримая сумма ресурсов, использованных с какой-либо целью.

Для более глубокого понимания сущности затрат и эффективной организации управления ими необходимо применять экономически обоснованную классификацию затрат по определенным критериям. В теории и практике используются всевозможные варианты классификации затрат [2], [3], [5], [8] в зависимости от предназначения информации, целей анализа и учета. Классификация затрат необходима для оценки: а) степени возможного воздействия на те или иные затраты; б) степени влияния тех или иных затрат на конечные результаты деятельности предпринимательской структуры.

Если объект предпринимательского управления затратами не меняет своей сущности с рассмотрением его в контексте предпринимательских структур, то субъект приобретает специфические черты, присущие предпринимателю и соответствующие требованиям предпринимательской структуры. Во-первых, субъект предпринимательского управления затратами должен обладать *качествами предпринимателя* – инновационностью и умением быстро адаптироваться к новым методам управления затратами, способностью гибко реагировать на динамику факторов внешней и внутренней среды и искать наиболее адекватные меняющимся факторам инструменты управления затратами, готовностью к принятию рискованных решений по управлению затратами и, вместе с тем, умением управлять рисками в области управления затратами. Во-вторых, функция управления затратами в предпринимательских структурах часто

рассматривается не как узкопрофессиональная область, закреплённая только лишь за специалистами по управлению затратами, а как общая управленческая функция многих руководителей и специалистов, работающих на единую цель развития предпринимательской структуры и достижения высоких экономических результатов.

### **Формирование специфических черт и свойств предпринимательского управления затратами**

Предпринимательское управление затратами, являясь одним из элементов предпринимательской деятельности, наделяется всеми характеристиками, присущими этой деятельности, к которым многие зарубежные и российские ученые-экономисты относят:

1. Самостоятельность и независимость хозяйствующих субъектов в процессе предпринимательской деятельности предопределяет возможность множественного выбора подходов к управлению затратами, многовариантность, относительную свободу и гибкость в построении системы инструментов управления затратами. Для предпринимательских структур законодательно закреплены лишь методы ведения бухгалтерского учета затрат с целью определения налогооблагаемой базы.

2. Ориентация предпринимательской деятельности на экономический результат и экономическая заинтересованность субъекта предпринимательства. Главная цель предпринимательства – получение максимально возможной прибыли. В связи с этим, производственно-предпринимательские структуры выбирают подходы к управлению затратами, ориентированные, прежде всего, на оптимизацию затрат. Предпринимательское управление затратами выступает источником и средством эффективного использования ресурсов предпринимательской структуры, фактором обеспечения максимально высокого уровня отдачи от использования ресурсов.

3. Рискованность предпринимательской деятельности, её реализация в условиях неопределённости, как следствие – повышенная ответственность субъектов этой деятельности. Предпринимательское управление затратами реализуется в условиях неопределённости, что обусловлено подвижностью значимых для данного управления факторов, их динамичностью и часто слабой предсказуемостью изменений. Поэтому

важным элементом предпринимательского управления затратами становится противодействие неопределённости и управление рисками в области затрат. Предпринимательские структуры несут имущественную ответственность за осуществляемую ими деятельность, поэтому должны взвешенно подходить к вопросам выбора методов управления затратами.

4. Инновационность предпринимательской деятельности предопределяет предпринимательское управление затратами как инновационный процесс, связанный с постоянным поиском и обоснованием новых подходов к управлению затратами, обновлением инструментов управления затратами, подбором их под меняющиеся актуальные задачи и факторы.

5. Присутствие в предпринимательской деятельности в качестве её основного движущего фактора предпринимательской активности. Следовательно, предпринимательское управление затратами – это управление, базирующееся на предпринимательской активности, сущность которой заключается в поиске и активизации внутренних резервов экономического роста предпринимательской структуры. То есть, в предпринимательском управлении затратами в обязательном порядке проявляется направленность на непрерывный поиск и реализацию способов достижения высоких экономических результатов. Управление затратами, базирующееся на предпринимательской активности, становится творческим и инновационным процессом по оптимизации использования ресурсов предпринимательской структуры [9]. Это предполагает отказ от экстенсивных и ставших традиционными инструментов управления затратами и, наоборот, присутствует постоянный поиск новых способов управления затратами, внедрение в практику наиболее оптимальных сочетаний инновационных инструментов управления затратами.

Помимо того, что предпринимательское управление затратами наследует все характеристики любой предпринимательской деятельности, введение понятия «предпринимательское управление затратами» предполагает также формирование специфических черт и свойств отдельных следующих компонентов: процесса управления затратами, функций, задач и принципов управления затратами, системы инструментов управления затратами.

Рассмотрим, какие особенности и специфические черты появляются в



предпринимательском управлении затратами. Сразу скажем о том, что данные черты могут проявиться и в традиционном управлении затратами, но в условиях предпринимательских структур появляется больше предпосылок для их формирования и усиления. Анализ практического опыта позволяет утверждать, что выделенные черты во всей их совокупности присущи не всем фирмам. По мере накопления и усиления проявления данных черт можно говорить о тенденции перехода традиционного управления затратами в предпринимательское управление.

К предпринимательскому управлению затратами и предъявляются, на первый взгляд, противоречивые требования: с одной стороны, оно должно быть инновационным и гибким, о чем говорилось ранее, с другой стороны, ему должны быть присущи стандартизация, технологичность и инструментальность. То есть, в предпринимательском управлении затратами важно соблюсти баланс инновационности и регламентации этого процесса. Особую значимость приобретает инструментальный подход, позволяющий превратить управление затратами в инструмент получения предпринимательской прибыли, обеспечить это управление такой системой инструментов, которая ведет к необходимым результатам предпринимательской деятельности. Использование инструментального подхода придает управлению затратами четкость, обоснованность и конкретность используемых методов и средств, возможность гибко и эффективно сочетать разнообразные инструменты. Данный подход в совокупности с процессным, функциональным и системным подходами позволяет достичь стандартизации и инструментальности предпринимательского управления затратами. Именно предпринимательские структуры в наибольшей степени озабочены поиском эффективных управленческих инструментов, что делает инструментальный подход для них наиболее значимым.

Следующие особенности проявляются в системе инструментов предпринимательского управления затратами и в базовых основах их разработки. Как уже отмечалось, система инструментов должна формироваться в рамках инструментального подхода. Это позволит лучше обосновать решение об использовании тех или иных инструментов. Кроме того, ранее говорилось о том, что субъекты производственно-

предпринимательской деятельности обладают относительной свободой выбора инструментальной базы управления затратами и экономической заинтересованностью в том, чтобы выбранные инструменты давали наибольший эффект. Как следствие, в производственно-предпринимательских структурах предпочтительнее использовать не единичные инструменты, а их систему и особые сочетания, также важно систематически оценивать эффективность системы инструментов [10].

Говоря о роли инструментального подхода и системы инструментов управления затратами, необходимо отметить, что ряд ученых понимает сущность предпринимательства как особую "чуткость" к новым возможностям получения прибыли, умение "увидеть" результаты и "вообразить" себе способы их достижения [1]. В этой связи инструменты управления затратами выступают теми способами, с помощью которых возможно получить эффективный результат, а их обновление должно стать естественным и систематическим действием в процессе управления затратами.

Еще одну особенность можно сформулировать как актуализация функции оптимизации предпринимательского управления затратами. Функциональный цикл управления затратами в производственно-предпринимательских структурах можно представить, как взаимосвязь планирования, учета, контроля, анализа.

### **Функциональный подход к обоснованию понятия «предпринимательское управление затратами»**

Принципиальным, на наш взгляд, следует считать выделение в качестве функции управления затратами в производственно-предпринимательских структурах не их сокращение, а именно оптимизацию. Поскольку выполнение любой деятельности генерирует в том числе и определенные затраты, безоглядное сокращение последних может привести в конечном счете и к сокращению главной цели деятельности любой производственно-предпринимательской структуры – прибыли. Под оптимизацией затрат будем понимать увеличение отдачи, получаемой за каждый затраченный рубль.

Необходимо обосновать каждую функцию, что даст более подробное представление о содержании управления затратами в производственно-предпринимательских структурах.

1. Планирование затрат подразделяют на перспективное (на стадии долгосрочного планирования) и текущее (на стадии краткосрочного планирования). Задачей перспективного планирования затрат является подготовка информации об ожидаемых затратах при освоении новых рынков сбыта, организации разработки и выпуска новой продукции, увеличении мощности производственно-предпринимательских структур. Это могут быть затраты на маркетинговые исследования и НИОКР, на капитальные вложения. Текущее планирование затрат конкретизирует реализацию долгосрочных целей производственно-предпринимательской структуры. Если точность долгосрочного планирования затрат невелика и подвержена влиянию инфляционного процесса, поведения конкурентов, политики государства в области экономического управления, а иногда и форс-мажорных обстоятельств, то краткосрочное планирование затрат, отражающее нужды ближайшего будущего производственно-предпринимательской структуры более точно, поскольку обосновывается годовыми, квартальными (месячными) или целевыми расчетами.

2. Учет как элемент управления затратами необходим для подготовки информации в целях принятия правильных хозяйственных решений. Например, при оценке стоимости материальных производственных запасов произведенные затраты устанавливают путем производственного учета, а информацию о фактических результатах деятельности производственно-предпринимательской структуры и всех его расходах на производство предоставляет бухгалтерский учет.

3. Функция контроля в системе управления затратами обеспечивает обратную связь - сравнение запланированных и фактических затрат. Эффективность контроля обусловливается корректирующими управленческими действиями, направленными на приведение фактических затрат в соответствие с запланированными или на уточнение планов, если они не могут быть выполнены вследствие объективного изменения условий.

4. Анализ затрат, составляющий элемент функции контроля, помогает оценить эффективность использования всех ресурсов производственно-предпринимательской структуры, выявить резервы снижения затрат, собрать информацию для подготовки планов и принятия рациональных управленческих решений в области затрат.

5. Оптимизация подразумевает поиск путей увеличения получаемой отдачи от затрат. Сюда в том числе относится сокращение тех затрат, которые не приносят дополнительного дохода. Необходимо постоянно искать способы сокращения затрат, однако при этом чувствовать ту грань, при переходе за которую уменьшение доходной части превысит сокращение расходной. Кроме сокращения затрат в оптимизацию входит обоснование их структуры, поиск наилучшего сочетания разных видов затрат, выявление резервов эффективности (тех областей фирмы, где можно при доведении до определенного минимально необходимого уровня затрат добиться не просто поддержания сложившегося уровня эффекта, но и повысить этот уровень) и прочие меры, направленные на увеличение отдачи, получаемой за каждый затраченный рубль. Следует отметить, что при формировании предпринимательского управления затратами необходимо также ставить задачу оптимизации затрат. То есть система управления затратами должна быть оптимальной с точки зрения вложенных в неё средств.

Еще одна особенность заключается в том, что принципы и задачи предпринимательского управления затратами должны подчиняться выделенным ранее основным параметрам и характеристикам предпринимательского управления затратами. Так, в качестве принципов, согласующихся с основными характеристиками предпринимательского управления затратами, можно назвать: совокупность системного, процессного, функционального и инструментального подходов к управлению затратами; единство методов, практикуемых на разных уровнях управления затратами; управление затратами на всех стадиях экономического жизненного цикла изделия - от создания до утилизации; органическое сочетание снижения затрат с высоким качеством продукции (работ, услуг); недопущение излишних затрат; обеспечение полной, качественной информацией об уровне затрат; повышение заинтересованности всех подразделений производственно-предпринимательской структуры в оптимизации затрат.

Соблюдение всех принципов управления затратами создает базу для устойчивого развития производственно-предпринимательской структуры, завоевания ею конкурентных преимуществ.

Управление затратами в производственно-предпринимательских структурах призвано решать следующие основные задачи: выявление роли управления затратами как фактора повышения экономических результатов деятельности производственно-предпринимательской структуры; расчет затрат по операционным и географическим сегментам, производственным подразделениям производственно-предпринимательской структуры; расчет необходимых затрат на единицу продукции (работ, услуг); подготовка информационной базы, позволяющей оценивать затраты при выборе и принятии хозяйственных решений; выявление резервов оптимизации затрат на всех этапах производственного процесса и во всех подразделениях производственно-предпринимательской структуры; выбор способов нормирования затрат; выбор системы

управления затратами, соответствующей условиям работы производственно-предпринимательской структуры.

Задачи управления должны решаться в комплексе. Только такой подход может способствовать росту экономической эффективности работы предпринимательской структуры.

### **Обоснование соотношения традиционного и предпринимательского управления затратами**

Обобщая выделенные характеристики и специфические черты предпринимательского управления затратами, можно сравнить его с традиционным управлением затратами (табл. 1). Как видно, есть ряд принципиальных отличий, позволяющих сделать вывод о правомерности использования понятия «предпринимательское управление затратами».

Таблица 1 – Сравнительная характеристика традиционного и предпринимательского управления затратами

Сравниваемый параметр	Традиционное управление затратами	Предпринимательское управление затратами
Базовая концепция	Сокращение, минимизация затрат	Оптимизация затрат
Подход к построению управления затратами	Лидирующая роль функционального подхода, в меньшей степени системный	Совокупность системного, процессного, функционального подходов, актуализация инструментального подхода
Характер процесса управления затратами	Традиционный, редко подвергающийся изменениям, высокий уровень стандартизации	Инновационный, мобильный в сочетании с высоким уровнем стандартизации
Применяемые инструменты управления затратами	Единичные, нередко спонтанно выбранные, отсутствие контроля их влияния на эффективность деятельности	Разнообразные, системно организованные, обоснование выбора и оптимального сочетания на основе контроля их влияния на предпринимательскую эффективность

Важным с позиций становления предпринимательского управления затратами является понимания того, что его основные черты и параметры формируются постепенно по мере того, как предпринимательство становится базовой обязательной к исполнению концепцией во всех направлениях деятельности производственно-предпринимательской структуры. Следует признать факт, что в публикациях и на практике зачастую в структуре предпринимательской деятельности управление затратами рассматривается в традиционном его понимании без учета характерных для предпринимательства черт. Это снижает эффективность управления затратами, так как традиционное управление затратами хотя и дает ощутимый эффект, тем не менее при

его транслировании в предпринимательское управление затратами произошло бы органичное подключение этого вида деятельности к общей системе предпринимательской деятельности фирмы, что повысило бы синергетический эффект. Но объективным является то, что для формирования основных черт предпринимательского управления затратами необходимо определенное время и приложение усилий со стороны руководителей. Поэтому в производственно-предпринимательских структурах может применяться как предпринимательское управление затратами, так и традиционное управление затратами. А переход традиционного в предпринимательское управление затратами – это, во-первых, объективная тенденция эволюционного

развития производственно-предпринимательских структур, во-вторых, фактор роста предпринимательской эффективности посредством наполнения основными чертами предпринимательской деятельности всех управляющих подсистем, включая подсистему управления затратами. Отмеченное объясняет то, что далее при исследовании производственно-предпринимательских структур и разработке методических основ по управлению затратами применяется термин «управление затратами», который может совмещать черты предпринимательского и традиционного управления.

Еще одним значимым выводом является то, что предпринимательское управление затратами может стать таковым и в не предпринимательских структурах. Предпринимательство как особый специфический вид деятельности может фрагментарно реализовываться в любой организации, которая осознает преимущества этого вида деятельности. В данном случае предпринимательские черты могут проявиться в любой управляющей подсистеме, в частности, в управлении затратами. Вместе с тем, в полной мере и комплексно основные параметры, специфические черты предпринимательского управления могут сформироваться и раскрыться только в предпринимательских структурах. В иных организациях возможно проявление лишь отдельных черт предпринимательского управления затратами [1].

Следовательно, основные принципы формирования предпринимательского управления затратами:

- постепенность развития и укоренения параметров и специфических черт предпринимательского управления затратами, что делает возможным существование в предпринимательской структуре как традиционного управления затратами, так и различного уровня становления предпринимательского управления затратами;

- обязательность включения предпринимательского управления затратами в качестве управляющей подсистемы в систему предпринимательской деятельности с целью достижения максимального синергетического эффекта;

- вероятность проявления отдельных параметров и специфических черт предпринимательского управления затратами в непредпринимательской структуре, что

позитивно влияет на её деятельность, но не дает максимально возможного эффекта от комплексного использования всех специфических черт, который может проявиться только в предпринимательской структуре.

### **Заключение**

Таким образом, предпринимательское управление затратами базируется на традиционном управлении, отчасти повторяя его параметры, но при этом появляются новые черты и характеристики, позволяющие отделить предпринимательское управление затратами от непредпринимательского (традиционного). Так как эти отличительные черты и характеристики накапливаются постепенно, то в традиционном управлении затратами могут частично проявиться некоторые особенности предпринимательского управления затратами (но они не ярко выражены и не во всей своей совокупности). То есть, происходит частичное наложение предпринимательского и традиционного управления затратами. Предпринимательские структуры могут использовать традиционное управление затратами, но в силу своей специфики они более восприимчивы к формированию именно предпринимательского управления затратами, поэтому доля последнего выше. В силу сказанного важно подчеркнуть, что термины «предпринимательское управление затратами» и «управление затратами в предпринимательских структурах» имеют, на наш взгляд, принципиальные отличия, так как в последнем случае может применяться и традиционное и предпринимательское управление затратами. Иными словами, для понимания сущности предпринимательского управления затратами нужно ясно представлять особенности предпринимательской деятельности. Системный подход к управлению затратами, предполагающий выполнение соответствующих функций, решение задач и соблюдение принципов создает базу экономической конкурентоспособности предпринимательской структуры, завоевания ею передовых позиций на рынке. Использование инструментального подхода позволяет сформировать систему инструментов управления затратами, определяющих в числе прочих факторов эффективность предпринимательской деятельности.

## Библиографический список

1. Тевелевич, А.Е. Теоретические основы предпринимательского управления затратами / А.Е. Тевелевич // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. – 2010. – №4. – С. 112-116.
2. Керимов, В.Э. Управленческий учет / В.Э. Керимов. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2003. – 416 с.
3. Лебедев, В.Г. Управление затратами на предприятии / В.Г. Лебедев – СПб.: Издательский дом «Бизнес-пресса», 2000. – 277 с.
4. Попова, Л.В. Учет затрат, калькулирование и бюджетирование в отдельных отраслях производственной сферы / Л.В. Попова. – М.: Дело и Сервис, 2007. – 448 с.
5. Трубочкина, М.И. Управление затратами предприятия / М.И. Трубочкина. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 218 с.
6. Groth J.C., Kinney, M.R. 1994. Cost management and value creation. *Management Decision*, 32 (4). pp. 52-57.
7. MacNair C. Customer-driven cost management. *Cost management nov/dec 2006*.
8. Либерман, И.А. Управление затратами / И.А. Либерман / – М.: ИКЦ «МарТ», 2006. – 624 с.
9. Миллер, А.Е. Модернизация предпринимательских отношений в условиях кризиса / А.Е. Миллер, А.Б. Крутик // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». – 2014. – № 1. – С. 129-136.
10. Тевелевич, А.Е. Инструментальная база управления затратами / А.Е. Тевелевич // Микроэкономика. – 2009. – № 7. – С. 273-279.

### THEORETICAL JUSTIFICATION OF CORRELATION OF THE TRADITIONAL AND ENTREPRENEURIAL MANAGEMENT OF COSTS

A. E. Miller

**Abstract.** The author has studied the features of traditional and entrepreneurial management of costs in production and entrepreneurial structures. The main parameters of entrepreneurial management are investigated. The author has given a comparative characteristic of traditional and entrepreneurial management of costs and substantiated the principles of forming entrepreneurial management of costs.

**Keywords:** entrepreneurial management, costs, parameters, principles, entrepreneurial structure.

## References

1. Tevelevich A.E. Teoreticheskie osnovy predprinimatel'skogo upravlenija zatratami [Theoretical bases of entrepreneurial management of costs]. *Omskogo universiteta. Serija: Jekonomika*, 2010, no 4. pp. 112-116.
2. Kerimov V.E. *Upravlencheskij uchet* [Management accounting]. Moscow, Izdatel'sko-torgovaja korporacija «Dashkov i K°», 2003. 416 p.
3. Lebedev V.G. *Upravlenie zatratami na predpriyatii* [Management of expenses at the enterprise]. St.Petersburg: Izdatel'skij dom «Biznes-pressa», 2000. 277 p.
4. Popova L.V. *Uchet zatrat, kal'kulirovanie i bjudzhethiovanie v otdel'nyh otrasljah proizvodstvennoj sfery* [The accounting of expenses, calculation and budgeting in separate branches of the production sphere]. Moscow, Delo i Servis, 2007. 448 p.
5. Trubochkina M.I. *Upravlenie zatratami predpriyatija* [Management of expenses of the enterprise]. Moscow, INFRA-M, 2007. 218 p.
6. Groth J. C., Kinney, M.R. 1994. Cost management and value creation. *Management Decision*, 32 (4). pp. 52-57.
7. MacNair C. Customer-driven cost management. *Cost management nov/dec 2006*.
8. Liberman I.A. *Upravlenie zatratami* [Management of expenses]. Moscow, IKC «MarT», 2006. 624 p.
9. Miller A.E., Krutik A.B. Modernizacija predprinimatel'skih otnoshenij v uslovijah krizisa [Modernization of the entrepreneurial relations in the conditions of crisis]. *Vestnik Omskogo universiteta. Serija «Jekonomika»*, 2014, no 1. pp. 129-136.
10. Tevelevich A.E. Instrumental'naja baza upravlenija zatratami [Instrumental base of costs' management]. *Mikro-jekonomika*, 2009, no 7. pp. 273-279.

*Миллер Александр Емельянович (Омск, Россия) – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Экономика, налоги и налогообложение», Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. (644077, пр. Мира, 55а, e-mail: aem55@yandex.ru).*

*Alexander E. Miller (Russian Federation, Omsk) – doctor of economics, professor, the head of the department "Economy, taxes and the taxation", Omsk state university of F.M. Dostoyevsky. (644077, Mira av., 55a, e-mail: aem55@yandex.ru).*

**Работа проведена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ, в рамках государственного задания ВУЗам в части проведения научно-исследовательских работ на 2014-2016 гг., проект № 2378.**

УДК 332.025

### РАЗВИТИЕ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В СИСТЕМЕ КООРДИНАТ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Е.В. Романенко

ФГБОУ ВПО «СибАДИ», Россия, г. Омск.

**Аннотация.** В статье рассмотрены проблемы развития малого предпринимательства как системно-целостного образования. Определено место малого предпринимательства в социально-экономическом пространстве национальной экономики. Сделаны выводы о преобразующем влиянии субъектов малого предпринимательства на сложившуюся социально-экономическую систему и ее отдельные структурные элементы.

**Ключевые слова:** малое предпринимательство, системно-целостное образование, социально-экономическое пространство, национальная экономика, инновации, конкурентные преимущества.

#### Введение

В современных условиях малое предпринимательство включает в себя совокупность разнообразных вертикальных и горизонтальных связей, является регулятором процесса использования природных, производственных, трудовых ресурсов и выпуска продуктов. Малое предпринимательство характеризует сложную систему взаимосвязей и взаимозависимостей хозяйствующих субъектов, различающихся местом в общественном разделении труда и в социально-экономической структуре, располагаемыми ресурсами, ценностями, потребностями и интересами. Формирование данных взаимосвязей определяется своеобразием множества структурных условий развития малого бизнеса в национальной экономике. Последние выражают действие совокупности скрыто детерминирующих факторов, которые позволяют выявить формы развития малого предпринимательства, наблюдаемых во внешней стороне хозяйственной жизни. Признание наличия в экономике малого предпринимательства как особого системно-целостного образования предполагает пересмотр сложившихся подходов к его анализу.

#### **Малое предпринимательство в социально-экономическом пространстве национальной экономики**

Исследование своеобразия социально-экономической динамики малого предпринимательства предполагает использование определенной методологии, которая позволяла бы определять особенности структурирования социально-

экономической деятельности малых предприятий и описывать специфику механизмов данного конструирования, связывая их с определенными социально-экономическими и культурно-историческими условиями. Оно должно рассматривать процесс развития малого предпринимательства, исходя из того, что он обусловлен детерминирующим действием структурообразующих факторов, скрыто влияющих на ход социально-экономических процессов. При этом важно принимать во внимание то обстоятельство, что малый бизнес выступает как некое системно-целостное образование, важнейшей экономической функцией которого является создание широкого спектра товаров и услуг в условиях быстрой дифференциации и индивидуализации потребительского спроса [1, с. 43].

Субъекты малого предпринимательства занимают определенное место в социально-экономическом пространстве национальной экономики и формируют специфический ее сектор как системное образование на основе своих особых позиций, встроены в сети социально-экономических связей и, исходя из этого, взаимодействуют между собой и другими предпринимательскими структурами. Освобождение утвердившихся концепций от абсолютизации роли отдельных структурообразующих факторов и выработка более универсального и адекватного подхода предполагает анализ деятельности субъектов малого предпринимательства в социально-экономическом пространстве как результата сложного процесса взаимодействия разных детерминант [2, с. 31].

Малое предпринимательство характеризуется сложной совокупностью структурных условий хозяйствования и отличается такой многомерностью, которая крайне затрудняет целостное изучение его интегративных свойств. Поэтому многие исследования посвящаются его отдельным аспектам: экономико-географическим, технико-экономическим, политико-экономическим, экономико-культурным и т.д. [3, с. 45]. Каждая из таких частных проекций развития малого предпринимательства в национальном хозяйстве выражает его специфическое качество как целого, некоторую свойственную ему конфигурацию экономической структуры.

Малое предпринимательство может быть представлено в виде вектора, имеющего соответствующие координаты в многомерном социально-экономическом пространстве национальной экономики. При описании многомерной динамики малого предпринимательства в национальном хозяйстве целесообразно использовать определенную совокупность важнейших структурных условий его экономической деятельности. Кроме того следует учитывать и связанную с ними совокупность проекций экономики страны, характеризующих сложившиеся в ходе исторического развития национальные особенности малого предпринимательства и отношения, связанные с использованием ресурсов, производством, распределением, обменом и потреблением хозяйственных благ.

Структурно-институциональный аспект характеризует малое предпринимательство как совокупность взаимосвязанных экономических субъектов различных форм собственности и институтов государства, функционирование которых направлено на генерирование и диффузию инноваций, повышение производительности и конкурентоспособности. При этом властно-иерархические условия хозяйственной жизни и соответствующая им система власти и прав собственности регулирует доступ к ресурсам и богатству, что определяет формирование экономических основ распределения доходов и структуры хозяйственных интересов.

Организационно-управленческий аспект ориентирован на анализ малого предпринимательства как совокупности специфически-согласованных экономических механизмов и видов управленческой деятельности, обеспечивающих осуществление инновационно-предпринимательских процессов. Согласно этому аспекту малое

предпринимательство представляет собой многоуровневую сеть рыночных и нерыночных институтов и механизмов их взаимодействия, в рамках которых осуществляется деятельность по созданию, хранению и распространению новых знаний и технологий. Реализация и функционирование этих институтов призваны обеспечить эффективное государственно-частное партнерство как механизм реализации инновационных проектов, развития малого предпринимательства. При этом организационно-институциональные условия развития малого бизнеса в национальной экономике характеризуют утвердившиеся формальные и неформальные правила поведения хозяйственных субъектов, возникшие в данной политико-правовой среде.

Производственно-технологический аспект характеризует малое предпринимательство как сложную систему взаимодействующих между собой бизнес-процессов создания новых знаний, технического и технологического конструирования продуктов и технологических процессов и их интенсивной масштабной диффузии во всех сферах национальной экономики. При этом ресурсные условия развития малого предпринимательства (природные, материально-производственные и трудовые ресурсы) и возникающие на их основе в национальном хозяйстве технико-экономические отношения, которые характеризуют технико-производственную его структуру, непосредственно связаны с достигнутым уровнем развития производительных сил и выступают в виде совокупности некоторых технологических укладов (доиндустриальные, раннеиндустриальные, индустриальные, позднеиндустриальные, постиндустриальные).

Культурно-ценностный аспект учитывает утвердившиеся хозяйственные традиции, убеждения и стереотипы мышления. Сложившиеся в связи с этим особенности социально-экономической культуры обуславливают специфические способы решения жизненно важных проблем развития малого предпринимательства в национальном хозяйстве.

Социально-экономический аспект определяет малое предпринимательство как систему специфических отношений между элементами «личность – общество – государство», требующих особых форм стимулирования, компромисса интересов, форм и отношений собственности.

Пространственный аспект развития малого предпринимательства в национальной экономике выражает территориальную дифференциацию хозяйственной жизни и региональные особенности организации деятельности малого предпринимательства.

Внешнеэкономический аспект развития системы малого предпринимательства в национальной экономике характеризует ее позиции в мировом хозяйстве, особенности международной конкуренции и внешнеэкономической ситуации, а также определяет особенности организации хозяйственной жизни малого предпринимательства в стране, связанные с ее местом в международном разделении труда и в системе мирохозяйственных связей [4, с. 36-38].

Выделение предложенной системы координат социально-экономического пространства позволяет избежать односторонности моделирования системообразующих структур развития малого предпринимательства в стране, абсолютизации институционалистских, технократических, модернистских, культурологических, кратократических, геократических и других версий социоэкономической динамики. Корректная её интерпретация должна принимать во внимание взаимную детерминацию каждого измерения малого предпринимательства, каждого ее структурного образования. Их взаимная связанность не является жесткой, в реальной хозяйственной жизни могут возникнуть разные типы структурных противоречий, деформаций и асимметрий. Вместе с тем в силу плюралистичности социально-экономической реальности в поведении субъектов малого бизнеса обнаруживается внутренняя противоречивость занимаемых позиций, что становится источником проблем и конфликтов [5].

При анализе деятельности субъектов малого предпринимательства все более актуальным является ее описание с учетом изменения технологического пространства развития национальной экономики и жизненного цикла технико-экономических структур, активного взаимодействия между собой разнообразных комбинаций производственных факторов, таких как технологические цепи, технологические системы и технологические уклады. Динамика производительности, заработной платы и прибыли неравномерно меняется на разных

фазах жизненного цикла данного технологического экономического уклада [6]. Так, на заключительной его фазе из-за исчерпания возможностей улучшения производства на основе используемых научно-технических принципов обычно замедляются темпы роста производительности труда и доходов. В этих условиях возникает необходимость формирования у предпринимательских структур адекватного поведения, обусловленного переходом экономики на новый технологический уклад. Его становление предполагает, как правило, осуществление соответствующих изменений в институциональной среде, человеческом капитале, культуре, типе потребления и образе жизни [7].

### **Закономерности функционирования малого предпринимательства**

Следует отметить, что малое предпринимательство представляет собой не просто совокупность отдельных институциональных структур, а целостную систему взаимосвязанных и взаимодействующих институциональных организаций, которые функционируют в рамках определенного правового поля, форм хозяйственных и социальных отношений в обществе. Эффективность функционирования малого предпринимательства зависит как от количественных и качественных параметров его составных элементов, так и от характера взаимодействия их друг с другом, с социально-экономическими и рыночными институтами [8].

Для осуществления качественных и количественных изменений в малом предпринимательстве, позволяющих успешно развивать его конкурентные преимущества, адекватно реализовать его роль и получать значимые эффекты системного влияния на экономику, крайне важным является активное формирование институционально-технологических, финансово-экономических и инновационно-инфраструктурных условий, способствующих устранению структурных деформаций и переходу от рентоориентированной к предпринимательской модели экономики [5, с. 129].

Закономерности функционирования малого предпринимательства и возрастания его роли в национальной экономике обусловлены его преимуществами по сравнению с другими формами хозяйственной деятельности, в основе которых лежат социальные, экономические и технологические факторы. К социальным



факторам, вызвавшим в последние годы бурное развитие малого предпринимательства, следует отнести:

- изменение стиля жизни и ценностных установок некоторых социальных групп;
- неудовлетворенность определенной части работающих (особенно высококвалифицированной и образованной) социально-психологическим «климатом» крупных иерархических структур;
- формирование в общественном сознании привлекательного образа предпринимателя.

В основе экономических факторов, способствующих «взлету» малого предпринимательства, лежат следующие причины: усиление дифференциации платежеспособного спроса, а также рост возможностей его удовлетворения; радикальные организационно-технологические изменения, повлекшие за собой усиление взаимосвязей крупных и малых предприятий (изменение структуры производства и занятости); специализация и дезинтеграция производства; конверсионные и приватизационные процессы); обострение конкуренции между предприятиями, которое привело к диверсификации производства, обновлению форм его организации, сбыта и финансирования, к более гибкому реагированию на изменения конъюнктуры рынка; появление глобальной конкуренции и значительные изменения в международном разделении труда, что усложняет и обостряет ситуацию на локальных рынках, побуждая малые предприятия искать новые возможности использования ресурсов, новые рыночные ниши; возникновение и бурное развитие рынка венчурного капитала; изменение государственной экономической политики, нацеленной на поддержание конкурентных начал в национальной экономике.

Среди технологических факторов, обусловивших «предпринимательский бум», можно выделить: стремительный прогресс техники в сочетании с широкими возможностями ее применения в самых различных областях; быстрое моральное старение технологий; резкое усиление технологической конкуренции.

Стратегия развития малого предпринимательства должна обеспечивать получение макросистемных эффектов в результате формирования взаимосвязанных и взаимоусиливающих траекторий (векторов) пространственного развития в социально

приемлемых и экономически эффективных пределах пространственной дифференциации.

Формируемые государством макро- и мезоэкономические параметры и институциональные системы призваны на основе развития и реализации потенциала малого предпринимательства обеспечить рациональную пространственную трансформацию национальной экономики, при активном вовлечении в данный процесс субъектов малого предпринимательства как ключевых игроков, определяющих характер, масштаб и динамику социально-экономического развития страны.

### **Заключение**

Таким образом, субъекты малого предпринимательства действуют в заданных, заставаемых ими структурных условиях развития национальной экономики, при значительном влиянии на их деятельность данных условий. Образуя своеобразный сектор национальной экономики и осуществляя хозяйственные действия, они также оказывают то или иное преобразующее влияние на сложившуюся социально-экономическую систему, ее отдельные структурные образования, создавая новые структурные условия для последующей хозяйственной деятельности. Более поздние модели развития малого предпринимательства в рамках национальной экономики могут быть объяснены через более ранние социально-экономические действия субъектов малого бизнеса. Вместе с тем развитие малого предпринимательства в национальной экономике представляет собой двунаправленный процесс, имеющий свои корни в истории страны. Он выступает и как результат структурной детерминации и как генезис структур национального хозяйства.

Использование предложенного подхода позволяет учитывать своеобразие взаимодействия структурных детерминант в рамках данного исторического периода, принимая во внимание особенности внутренних и внешних угроз и вызовов времени.

Современный мир продемонстрировал огромные расхождения в социально-экономической динамике малого предпринимательства в различных странах, что свидетельствует о резком возрастании цивилизационных факторов в развитии национальных хозяйств и существенно повышает значимость разработки теории, более адекватно описывающей данные изменения.

Библиографический список

1. Бирюков, В.В. Структурные изменения в секторе малого и среднего предпринимательства в условиях формирования инновационной экономики / В.В. Бирюков, Е.В. Соловьева // Омский научный вестник. – 2014. – № 4 (131). – С. 40-45.
2. Бирюков, В.В. Развитие предпринимательства и хозяйственные изменения в российской промышленности: монография / В.В. Бирюков, В.В. Бирюкова. – Омск: СибАДИ, 2010. – 260 с.
3. Бирюков, В.В. Время как фактор развития экономики в рыночных условиях: монография / В.В. Бирюков. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2000. – 256 с.
4. Романенко, Е.В. Государство и малое предпринимательство: особенности взаимодействия в современных условиях: монография / Е.В. Романенко. – М.: Экономика, 2010. – 245 с.
5. Романенко, Е.В. Сектор малого предпринимательства: особенности формирования и закономерности развития в инновационной экономике / Е.В. Романенко // Вестник «ИНЖЭКОНа». Серия «Экономика». – 2011. – Вып. 6 (49). – С. 125-131.
6. Глухова, З.В. Влияние партнерских отношений на развитие предпринимательства: монография / З.В. Глухова, С.С. Стаурский; под общ. ред. З.В. Глухой. – Омск: СибАДИ, 2009. – 152 с.
7. Бирюков, В.В. Особенности формирования механизмов активизации инновационно-предпринимательской деятельности / В.В. Бирюков // Инновационное образование и экономика. – 2010. – Т. 1. – № 7. – С. 21-25.
8. Эйхлер, Л.В. Механизм управления реализацией инновационной деятельности организации / Л.В. Эйхлер, Е.И. Кузнецова // Вестник СибАДИ. – 2013. – № 4 (32). – С. 178-183.

DEVELOPING SMALL BUSINESS IN THE COORDINATE SYSTEM OF SOCIO-ECONOMIC SPACE OF THE NATIONAL ECONOMY

E.V. Romanenko

**Abstract.** The problems of small business' development as a systematic and integral formation are considered in the article. The place of small business in the socio-economic space of the national economy is determined. There drawn conclusions on transformative impact of small business' subjects on the existing socio-economic system and its individual structural elements.

**Keywords:** small business, systematic and integral formation, socio-economic space, national economy, innovation, competitive advantages.

References

1. Biryukov V.V., Solov'eva E.V. Strukturnye izmeneniya v sektore malogo i srednego predprinimatel'stva v usloviyah formirovaniya innovatsionnoy ekonomiki

[Structural changes in the sector of small and medium business in the conditions of forming innovative economy]. *Omskij nauchnyy vestnik*, 2014, no 4 (131). pp. 40-45.

2. Biryukov V.V., Biryukova V.V. Razvitie predprinimatel'stva i hozjajstvennye izmeneniya v rossijskoj pro-myshlennosti: monografija [Development of entrepreneurship and economic changes in the Russian industry: monograph]. Omsk: SibADI, 2010. 260 p.

3. Biryukov V.V. Vremya kak faktor razvitiya jekonomiki v rynochnyh usloviyah: monografija [Time as a factor of economic development in market conditions: monograph]. St. Petersburg, Izd-vo SPbGUJEF, 2000. 256 p.

4. Romanenko E.V. Gosudarstvo i maloe predprinimatel'stvo: osobennosti vzaimodejstvij v sovremennyh usloviyah: monografija [The government and small business: the peculiarities of interaction in modern conditions: monograph]. Moscow, Jekonomika, 2010. 245 p.

5. Romanenko E.V. Sektor malogo predprinimatel'stva: osobennosti formirovaniya i zakonomernosti razvitiya v innovatsionnoy jekonomike [Sector of small business: features of formation and mechanism of development in the innovation economy]. *Vestnik «INZhJeKONa». Serija «Jekonomika»*, 2011, no 6 (49). pp. 125-131.

6. Glukhova Z.V., Staurskiy S.S. Vlijanie partnerskih odnoshe-nij na razvitie predprinimatel'stva: monogra-fija [The influence of partnerships on business development: monograph]. Omsk: SibADI, 2009. 152 p.

7. Biryukov V.V. Osobennosti formirovaniya mehanizmov aktivizacii innovatsionno-predprinimatel'skoj dejatel'nosti [Peculiarities of forming activation's mechanisms of innovation and entrepreneurial activity]. *Innovatsionnoe obrazovanie i jekonomika*, 2010, no 7. pp. 21-25.

8. Eikhler L.V., Kuznecova E.I. Mehanizm upravlenija realizaciej innovatsionnoy dejatel'nosti organizacii [The mechanism of controlling realization of organizations' innovative activity]. *Vestnik SibADI*, 2013, no 4 (32). pp. 178-183.

*Романенко Елена Васильевна (Россия, г. Омск) – кандидат экономических наук, заведующий кафедрой «Общая экономика и право», ФГБОУ ВПО «СибАДИ». (644080, пр. Мира, 5, e-mail: romanenko\_ev@sibadi.org).*

*Romanenko Elena Vasilyevna (Russian Federation, Omsk) – candidate of economic sciences, head of the department "The general economics and law" of The Siberian state automobile and highway academy (SibADI) (644080, Mira Ave., 5, e-mail: romanenko\_ev@sibadi.org).*

Работа подготовлена при поддержке Проекта в рамках государственного заказа Министерства образования и науки РФ на 2015 год (фундаментальные исследования).

УДК 656.6

## ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МОРСКОЙ КОНТЕЙНЕРНОЙ ЛИНИИ КАК УЧАСТНИКА ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

В.К. Соколов, С.А. Бородулина

Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики (НИИ ВШЭ)  
Россия, г. Санкт-Петербург.

**Аннотация.** Статья посвящена результатам исследования факторов, от которых зависит качество работы морской контейнерной линии, эффективность логистических операций, которые составляют бизнес-процесс доставки контейнерного груза морем. Предлагаются методы расчета основных показателей эффективности работы морской линии, выделяются базовые элементы, на которых строится экономика морской контейнерной линии.

**Ключевые слова:** морская контейнерная линия, логистические операции, контейнер, показатели эффективности работы.

### Введение

Роль морских контейнерных линий в настоящих реалиях глобализации бизнеса огромна. Сегодня линейными судами перевозятся грузы, которые составляют около 30 % от общего тоннажа и около 75 % от общей стоимости всех грузов, перевозимых морем. Это связано с тем, что в основном грузопоток представлен полуфабрикатами и готовой продукцией различных компаний. Повышение эффективности работы морской линии это всегда один из самых значительных процессов в управлении логистической системой.

Целью данного исследования является выявление логистических операций, от которых зависит общая эффективность работы морской контейнерной линии, исследования методов расчета показателей эффективности, выявление и анализ факторов, влияющих на эффективность работы морской контейнерной линии.

### Логистическая система морской и контейнерных линии и показателей её работы

Производственный процесс контейнерной линии представляет собой сортирование грузов в контейнерах морем на специально сконструированных транспортных средствах – судах-контейнеровозах. Он включает в себя три фазы [1]. Начальная фаза – операции с момента предъявления отправителем груза к перевозке до отхода судна из порта; основная фаза – перевозка судном грузов по морю; конечная фаза – операции с момента прихода судна в порт до получения груза потребителем.

Производственный процесс состоит из последовательных рейсов судов, каждый рейс – это законченный производственный цикл перемещения грузов морским транспортным судном.

Контейнерная линия занимается реализацией такой логистической функции, как транспортировка. Реализация данной логистической функции подразумевает реализацию следующих логистических операций [2,3]:

- подача под погрузку/выгрузку включает в себя распределение судов для перевозок и установление сроков постановки под погрузку, движение судов к портам, оформление прихода судна.

- стоянка под погрузкой/выгрузкой включает в себя: подготовку грузовых помещений, работу грузовых средств, крепление и раскрепление грузовых мест, открытие и закрытие люков и т.д.

- подготовка к рейсу включает в себя: расчет маршрута плавания, обеспечение судна топливом, водой, необходимыми припасами и материалами, оформление грузовых документов.

- вход в порт / выход из порта включает в себя: маневрирование в акватории порта, буксировку, швартовку/отшвартовку, лоцманскую проводку, таможенный досмотр судна.

- движение судна включает в себя все операции, связанные с управлением судном во время его плавания.

Предприятие, которое занимается оперированием морскими судами, должно регулярно учитывать множество различных технико-эксплуатационных показателей. Большинство из них носит довольноно

специфический характер и относится в большей степени к управлению флотом, чем к собственно к логистике. Однако, ряд показателей необходим для расчета параметров логистической системы и определения эффективности ее функционирования.

Все показатели логистической морской системы контейнерной линии можно разделить на следующие группы [2, 4]:

Показатели объема перевозок и грузооборота. Основными показателями, по которым оценивается работа морского транспорта, являются объем перевозок и грузооборот. С их помощью производится планирование перевозок. Объем перевозок измеряется в тоннах и рассчитывается по формуле (1):

$$V = \sum_{i=1}^n Q_i, \quad (1)$$

где  $Q_i$  – объем перевозок в  $i$ -ом рейсе;  $n$  – количество рейсов.

Грузооборот измеряется в тонно-милях и представляет собой произведение объема перевезенного в ходе выполнения рейса груза в тоннах и пройденного судном расстояния в морских милях. Данный показатель рассчитывается по формуле (2).

$$W = \sum_{i=1}^n Q_i \times l_i, \quad (2)$$

где  $l_i$  – расстояние, пройденное в  $i$ -ом рейсе.

Показатели времени работы. Для работы судна требуются определенные временные затраты. Время, затрачиваемое на выполнение рейса, называется продолжительностью рейса. Оно делится на ходовое время, когда судно движется, и стояночного времени, когда судно находится в порту (3).

$$T_p = \sum_{i=1}^n t_{xi} + \sum_{j=1}^m t_{стj}, \quad (3)$$

где  $t_x$  – ходовое время;  $t_{ст}$  – стояночное время;  $n$  – число переходов в рейсе;  $m$  – число портов в рейсе.

Ходовое время определяется как сумма чистого ходового времени, когда судно идет с максимальной скоростью, и времени движения судна с ограниченной скоростью. Стояночное время определяется как сумма времени, затраченного на грузовые операции, вспомогательные операции и простои судна.

Показатели скорости судна. Скорость – одна из наиболее важных характеристик судна. От скорости зависит время доставки грузов потребителям, провозная способность судна и эксплуатационные расходы.

Различают несколько скоростей судна. Сдаточная скорость – скорость, развиваемая на ходовых испытаниях. Техническая скорость – скорость, указанная в судовых документах и используемая при планировании. Средняя эксплуатационная скорость – скорость, рассчитываемая как частное от деления пройденного судном расстояния на затраченное в пути время. Средняя эксплуатационная скорость бывает валовой – с учетом стояночного времени, и чистой – без учета стояночного времени.

Показатели использования грузоподъемности и грузовместимости судна. Чистая грузоподъемность судна – это разность между дедвейтом судна и максимальной массой топлива, воды и снабженческих припасов, которую может принять судно. Чистая грузовместимость судна – это величина, равная объему всех помещений судна, которые могут быть использованы для перевозки грузов.

Показателями использования грузоподъемности и грузовместимости являются соответствующие коэффициенты. Коэффициент использования грузоподъемности судна рассчитывается по формуле (4):

$$\alpha = \frac{\sum Q_i}{Q_{\text{ч}}}, \quad (4)$$

где  $Q_i$  – масса  $i$ -того груза, погруженного на судно;  $Q_{\text{ч}}$  – чистая грузоподъемность судна.

Коэффициент использования грузовместимости судна рассчитывается по формуле (5):

$$\beta = \frac{\sum G_i}{G_{\text{ч}}}, \quad (5)$$

где  $G_i$  – объем  $i$ -того груза, погруженного на судно;  $G_{\text{ч}}$  – чистая грузовместимость судна.

Показатели производительности судна. Показатель производительности определяется в расчете на одну тонну грузоподъемности судна и дает представление о качестве использования имеющегося в эксплуатации тоннажа.

Показатели интенсивности обработки судна; Интенсивность обработки судна в порту характеризует такой показатель, как средняя норма грузовых работ. Она рассчитывается по формуле (6):

$$\bar{N}_{\text{гр}} = \frac{\sum Q_i^{\text{выгр}} + \sum Q_j^{\text{порп}}}{t_{\text{ст}}}, \quad (6)$$

где  $Q_i^{\text{выгр}}$  – масса выгруженного за время стоянки судна груза;  $Q_i^{\text{погр}}$  – масса погруженного за время стоянки судна груза.

В зависимости от того, какое время – под грузовыми операциями или полное стояночное – учитывается при расчете данного показателя, выделяют чистую и валовую норму грузовых работ.

Показатели провозной способности судна. Провозная способность судна – это объем перевозок в тоннах или грузооборот в тонно-милях, который судно может осуществить в определенный период времени и в определенных условиях. Данный показатель зависит от многих факторов, среди которых скорость судна, использование грузоподъемность и грузместимости, эксплуатационный период, соотношение ходового и стояночного времени и др.

Провозная способность судна в тонно-милях за эксплуатационный период рассчитывается по формуле (7):

$$П = \alpha * Q_{\text{ч}} * r, \quad (7)$$

где  $Q_{\text{ч}}$  – чистая грузоподъемность;  $r$  – количество рейсов в эксплуатационном периоде.

Экономические и финансовые показатели работы линии.

**Факторы влияющие на эффективность работы морской контейнерной линии**

Линейный оператор должен решить ряд ключевых вопросов: какой вид услуг предоставлять, какие суда использовать, приобретать ли суда в собственность, или фрахтовать их на время, или приобретать места на судах других судоходных компаний. Фирме также необходимо заниматься маркетингом, заключать контракты с контрагентами и принимать управленческие решения, которые касаются предоставления услуг, выставления и оплаты счетов, оценки и анализа эффективности своей деятельности. Контейнерная линия – один из самых сложных вариантов судоходной компании, и количество административно-управленческого персонала в расчете на одно судно довольно велико.

Деятельность контейнерных линий протекает в сложной экономической обстановке. На рынок линейных контейнерных перевозок влияют различные факторы, которые можно разделить на две группы [5]:

Первая – это факторы, которые определяют ситуацию на рынке и на которые компания повлиять не в силах; вторая –

факторы, на которые компания имеет некоторое влияние.

К первой группе относятся факторы:

- уровень конкурентной борьбы (финансовое положение, коммерческая политика, субсидии и т.д.). Он определяется поведением линейных конференций и альянсов с их внутренним тарифным регулированием, потому что они предполагают некоторую стабильность в постоянно меняющейся рыночной среде;

- барьеры входа на рынок (доступность судов, лояльность клиентов и т.д.). Сейчас новой компании гораздо легче выйти на рынок благодаря возможности зафрахтовать судно и нанять квалифицированных специалистов. Многочисленные варианты маршрутов позволяют конкурировать с крупными игроками почти на равных;

- угроза со стороны услуг-заменителей. Авиаперевозчики, балкерные компании занимаются в основном перевозками специализированных грузов. Они могут привлечь грузы контейнерных линий, но и линии могут привлечь их грузы.

Ко второй группе относятся факторы:

- рыночная власть поставщиков. К ним относятся судовладельцы, судостроительные заводы, крьюинговые, страховые, шипчандлерские, топливные компании, порты, терминалы, различные субподрядчики (например, автоперевозчики) и др.

- рыночная власть потребителей. Контейнерные линии имеют серьезных клиентов, таких, как транснациональные корпорации, производящие самые разные товары. Власть поставщиков может быть серьезной проблемой, потому что такие клиенты часто объединяются в союзы и строго лимитируют свои транспортные расходы.

- возможность дифференциации услуг. Это путь к усилению, хотя и весьма сложный. Услуги по перевозке грузов морским транспортом трудно поддаются дифференциации.

Можно выделить несколько базовых элементов, на которых строится экономика контейнерной линии [4,6]:

- 1) Характеристики судна, среди которых выделяются следующие [1]: линейные характеристики: наибольшая длина, наибольшая ширина, наибольшая высота борта, высота надводного борта, осадка; весовые характеристики: порожнее водоизмещение, полное водоизмещение, дедвейт, чистая грузоподъемность; объемные характеристики: грузместимость, валовая

грузовместимость, чистая грузовместимость; технические характеристики: скорость, расход топлива на ходу, расход топлива на стоянке, расход ГСМ и др.

От вышеуказанных показателей в первую очередь зависит способ ведения бизнеса в данной отрасли. Расписание работы. На основании данных о протяженности рейса сотрудники должны определить частоту отправления судов и количество портов, в которые зайдет судно.

2) Максимальное использование грузоподъемности и грузовместимости судна важно для эффективности бизнеса. Для обеспечения заполняемости судна может потребоваться включение в рейс дополнительных портов, что влечет за собой увеличение продолжительности рейса. В случае если перевозка осуществляется между двумя портами, может потребоваться судно меньшей вместимости. Кроме того, нельзя забывать о неравномерности экспортного и импортного контейнеропотока.

3) Расходы на судно, которые, в свою очередь, делятся на: Операционные издержки – заработная плата экипажа, страхование и обслуживание судна; Капитальные затраты – стоимость приобретения судна; Расходы на топливо и горюче-смазочные материалы.

4) Портовые сборы. В разных портах они серьезно различаются, и линейный оператор не может повлиять на их величину. Они зависят от размеров судна, и оператор большего судна платит больше; однако, в перерасчете на один контейнер ставки портовых сборов обычно снижаются с увеличением грузоподъемности судна.

5) Управление контейнерным парком. Этот пункт содержит два основных момента. Во-первых, это разнообразие контейнеров: сухие, рефрижераторные и другие. Большая часть контейнеров находится в собственности линий, остальные арендуются. Во-вторых, это эффективность оборота контейнеров. После рейса груженный контейнер должен быть доставлен грузополучателю, сдан в депо и подготовлен к последующему использованию. Это заставляет компании владеть парком контейнеров, превышающим по размерам суммарную вместимость судов. Кроме того, линиям приходится перевозить часть контейнеров порожними из-за неравномерности грузопотоков. Во избежание этого на непопулярных направлениях линии снижают ставки фрахта и принимают к перевозке практически любые грузы.

6) Затраты на обслуживание контейнерного парка. Сюда входят капитальные затраты на приобретение контейнеров, расходы на их обслуживание и ремонт, стоимость осуществления погрузо-разгрузочных работ, затраты на хранение и транспортировку контейнеров, претензионную работу. В среднем контейнер имеет срок службы 15 лет, после чего продается на металлолом по остаточной стоимости.

Административные расходы. Сюда включается, прежде всего, заработная плата управленческого персонала компании, аренда офисных помещений и т.д. Организационная структура контейнерной линии обычно содержит отделы, ответственные за: судовой менеджмент и логистику: обслуживание судов, составление планов и расписаний, хранение груза на терминалах, транспортировку, обслуживание и ремонт контейнерного парка; финансовую и управленческую деятельность: учет, анализ эффективности, бюджетирование, ценообразование; трудовые ресурсы, общий менеджмент; работу с клиентами: обработку заявок, оформление грузовых документов, работу со страховыми компаниями, связи с общественностью, рекламу, заключение договоров с агентами; информационные технологии: обслуживание современных компьютерных систем.

Зная полный перечень затрат, можно скомпоновать их таким образом, чтобы рассчитать экономическую выгоду от предоставления контейнерного сервиса. Это делается в несколько этапов [5]: суммарные затраты на судно вычисляются как сумма операционных и капитальных затрат, расходов на топливо и портовых сборов; суммарные затраты на контейнерный парк определяются как сумма затрат на обслуживание и ремонт контейнеров; определяются суммарные затраты на администрирование; суммарные затраты на груз рассчитываются как сумма затрат на погрузо-разгрузочные работы, транспортировку груженных контейнеров по суше и доставку порожних контейнеров в депо; все затраты суммируются, далее определяется себестоимость одного рейса и себестоимость перевозки одного контейнера (в двадцатифутовом эквиваленте); выручка за рейс определяется как произведение фрахтовой ставки на количество перевезенных контейнеров; рассчитывается прибыль, полученная за один рейс.

Отдельно следует сказать о ценообразовании в морских контейнерных перевозках. До «контейнерной революции» существовала централизованная система определения фрахтовых ставок. Линейные конференции вели переговоры с грузоотправителями или с их объединениями. Такие встречи проходили регулярно с целью установления компромиссных тарифов или согласования повышения имевшихся. Аутсайдеры, не входившие в конференции, вели независимую ценовую политику. Однако контейнеризация изменила привычное положение вещей. Линейные конференции все еще существуют, но ценообразование перестало быть директивным.

Ценообразование контейнерных линий основывается на двух принципах – принципе ценовой стабильности и принципе ценовой дискриминации [7].

Линии имеют фиксированные накладные расходы, поэтому стремятся зафиксировать также и цены. Вторая важная причина заключается в том, что у линий большое число клиентов, и обсуждать с каждым из них тарифы по отдельности слишком сложно и невыгодно. В идеале тариф должен меняться только по серьезным причинам, например, вследствие роста расходов на оперирование судном или значительного увеличения себестоимости перевозки контейнера.

Причины ценовой дискриминации также очевидны. Линиям выгоднее устанавливать более высокие тарифы для перевозки дорогостоящих товаров и более низкие – для всех остальных с целью привлечения большего количества клиентов, чем иметь единую фрахтовую ставку для всех без исключения грузоотправителей. Другой вариант ценовой дискриминации выражается в предоставлении различных скидок крупным или особо выгодным клиентам.

Тарифы на перевозку также включают различные дополнительные сборы. Самые распространенные из них [3,8]: топливная надбавка, которая покрывает возможное повышение цен на топливо, на долю которого приходится основная доля операционных расходов в длительных рейсах; валютная надбавка, которая призвана компенсировать колебания курса валют; ледокольная надбавка, которая взимается в зимние месяцы для оплаты услуг ледокола; сбор за обеспечение безопасности в порту перетарки; сбор за издание коносамента; надбавка за риск нападения пиратов, взимается при прохождении судна у берегов Сомали; сборы за релиз в порту назначения (вознаграждение

агенту линии за выдачу контейнера экспедитору для вывоза с территории порта); сборы за прохождение каналов (Суэцкого, Панамского, Кильского и др.) [5]; надбавки за дополнительные услуги, предоставляемые линией, например, за хранение груза, таможенную очистку и т.д.; надбавки за негабаритный или тяжелый груз.

### **Заключение**

Роль транспорта в логистике велика, а морской транспорт незаменим при трансконтинентальных перевозках. Регулярные морские линии удовлетворяют потребности грузоотправителей, которым необходима перевозка относительно небольшой и дорогостоящей партии груза. При этом организация контейнерной линии – довольно серьезный бизнес, связанный с высокими затратами и нестабильной экономической обстановкой. Возможно, прибыли контейнерных линий не столь значительны, как хотелось бы их владельцам, однако их вклад в мировую торговлю и глобальную логистику не подлежит сомнению. Факторы, влияющие на эффективность работы морской контейнерной линии часто тяжело оценить экономически: это конкурентные барьеры, барьеры входа на рынок, наличие необходимых коммуникаций для осуществления бизнеса и тп. Качество функционирования морской контейнерной линии, ее надежность, оптимизация бизнес-процессов – предметы для дальнейших исследований, ценность которых с каждым годом увеличивается вместе с возрастающей ролью глобальной логистики.

### **Библиографический список**

1. Лимонов, Э.Л. Внешнеторговые операции морского транспорта и мультимодальные перевозки / Э.Л. Лимонов. – Издание 3-е, переработанное и дополненное. – СПб.: ООО «Модуль», 2006. – 600 с.
2. Винников, В.В. Экономика предприятия морского транспорта (экономика морских перевозок): Учебник для вузов водного транспорта / В.В. Винников. – 2-е изд., перераб. и доп. – Одесса: Латстар, 2001. – 416 с.
3. Забелин, В.Г. Фрахтовые операции во внешней торговле: учебное пособие / В.Г. Забелин. – М.: РосКонсульт, 2000. – 256 с.
4. Jan Owen Jansson. Transport system optimization and pricing. The Economic Research Institute at the Stockholm School of Economics, 1980.
5. Правила перевозки грузов в контейнерах морским транспортом. – СПб.: ЦНИИМФ, 1997. – 176 с.

6. Martin Stopford Maritime economics. 3<sup>rd</sup> edition. Routledge, 2009. 816 p.

7. Снопков, В.И. Технология перевозки грузов морем: учебник для ВУЗов. / В.И. Снопков. – 3-е изд., перераб. и. доп. – СПб.: АПО НПО «Мир и семья», 2001. – 560 с.

8. Соколов, В.К. Проблемы управления затратами в транспортно-логистических системах: монография / В.К. Соколов. – СПб: СПбГИЭА, 2011. – 124 с

### APPROACHES TO THE ASSESSING OVERALL PERFORMANCE OF THE SEA CONTAINER LINE AS A LOGISTIC SYSTEM'S PARTICIPANT

V.K. Sokolov, S.A. Borodulina

**Abstract.** The article is devoted to the results of studying factors, on which the quality of work of the sea container line depend, efficiency of logistic operations which make business process of delivery of container freight by the sea. The authors have suggested the methods of calculation of the main indicators of overall performance of a sea line, the basic elements, on which the economy of the sea container line is formed, are emphasized.

**Keywords:** sea container line, logistic operations, container, indicators of overall performance.

### References

1. Limonov E.L. *Vneshnetorgovye operacii morskogo transporta i mul'timodal'nye perevozki* [Foreign trade operations of sea transport and multimodal transportations]. St. Petersburg: ООО «Modul'», 2006. 600 p.

2. Vinnikov V.V. *Jekonomika predpriyatija morskogo transporta (jekonomika morskih perevozok): Uchebnik dlja vuzov vodnogo transporta* [Economy of a sea transport enterprise]. Odessa, Latstar, 2001, 416 p.

3. Zabelin V.G. *Frahtovye operacii vo vneshnej trgovle: uchebnoe posobie* [Freight operations in foreign trade]. Moscow, RosKonsul't, 2000. 256 p.

4. Jan Owen Jansson. Transport system optimization and pricing. The Economic Research Institute at the Stockholm School of Economics, 1980.

5. Pravila perevozki Грузов в контейнерах морским транспортом [Rules of goods transportation in containers by sea transport]. St. Petersburg, CNIIMF, 1997. 176 p.

6. Martin Stopford. Maritime economics. 3rd edition. Routledge, 2009. 816 p.

7. Snopkov V.I. Tehnologija perevozki Грузов морем: учебник длja VUZov. [Technology of goods transportation by sea]. St. Petersburg, APO NPO «Mir i sem'ja», 2001. 560 p.

8. Sokolov V.K. Problemy upravlenija zatratami v transportno-logisticheskikh sistemah: monografija [Problems of costs' management in transport and logistic systems]. St. Petersburg, SPbGIJeA, 2011. 124 p.

*Соколов Вадим Константинович (Россия, г. Омск) – кандидат экономических наук, доцент Национального исследовательского университета Высшая школа экономики (НИИ ВШЭ) департамент Логистики и управления цепями поставок. (198099, Санкт-Петербург, ул. Промышленная, 14, e-mail: sokolovvk@inbox.ru).*

*Бородулина Светлана Анатольевна (Россия, г. Санкт-Петербург) – доктор экономических наук, доцент Национального исследовательского университета Высшая школа экономики (НИИ ВШЭ) (198099, Санкт-Петербург, ул. Промышленная, 14, e-mail: piter00000@mail.ru).*

*Sokolov Vadim Konstantinovich (Russian Federation, Omsk) – candidate of economic sciences, associate professor, National research university Higher School of Economics, department of Logistics and management of chains of deliveries. (198099, St. Petersburg, Promyshlennaya St., 14, e-mail: sokolovvk@inbox.ru).*

*Borodulina Svetlana Anatolievna (Russian Federation, St. Petersburg) – doctor of economic sciences, associate professor of the National research university Higher School of Economics (198099, St. Petersburg, Promyshlennaya St., 14. e-mail: piter00000@mail.ru).*



УДК 336.6

**ФИНАНСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ «ОАО РЖД» И ИХ ВЛИЯНИЕ  
НА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИВЛЕЧЕНИЯ СРЕДСТВ ДЛЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ  
ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО  
ТРАНСПОРТА**

Е.А. Штеле

Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС), Россия, г. Омск.

***Аннотация.** В данной статье рассматривается проблема реформирования российских железных дорог. На основе изучения установлено, что начатые реформой действия, оказались недостаточными для того, чтобы в короткие сроки создать эффективные источники обновления основных фондов. Не произошло масштабного привлечения средств в развитие отрасли, не сформировались условия для устойчивого роста и повышения конкурентоспособности. В статье рассматривается авторская методика применения финансового анализа для анализа инвестиционной привлекательности компании.*

***Ключевые слова:** инвестиционные потребности, инвестиционная привлекательность, финансовые показатели.*

**Введение**

В настоящее время на российском железнодорожном транспорте назрел ряд достаточно серьезных проблем, препятствующих его развитию: нехватка финансовых средств вследствие опережающего роста цен на продукцию поставщиков; недостаток мощностей и низкий технический уровень развития отечественного машиностроения; недостаток государственных инвестиций в строительство и усиление железнодорожных линий; сохранение высокого уровня физического и морального износа основных фондов и др. Вместе с тем, опережающее развитие и модернизация железнодорожной сети должны стать инфраструктурной основой социально-экономического роста российской экономики.

Завершая реформирование железнодорожного транспорта, ОАО "РЖД" осуществляет частичную приватизацию крупнейших отраслевых компаний (дочерних и зависимых обществ), таких как ОАО "Первая грузовая компания" (ОАО "ПГК"), ОАО "Трансконтейнер". По словам В.Якунина [1], поддержана идеология "приватизации 50 дочерних компаний РЖД, и мы намерены выручить в ближайшее время от этой приватизации около 200 млн. долл. Более того, в будущем планируется продажа части пакета акций самого ОАО "РЖД".

Есть много суждений об эффективности частного капитала в сфере этой естественной монополии, например, мнение о том, что выросший частный грузовой парк вагонов не

дал ожидаемого эффекта: время простоя вагонов в целом по отрасли увеличилось в три раза. Порожние вагоны, возвращающиеся после перевозки грузов, стали большой проблемой для магистральной инфраструктуры. Следствием реализации реформы должно стать избавление ОАО "РЖД" от непрофильных активов; в сфере основного влияния государства должна остаться только инфраструктура. Финансовые средства необходимо аккумулировать для решения существующих проблем на железнодорожном транспорте: ликвидации "узких мест" на основных направлениях сети железных дорог с учетом перспективных объемов перевозок (строительство дополнительных главных путей, модернизация средств автоматики и связи и другие работы); обновления парка подвижного состава; обеспечения эксплуатационной надежности и безопасности перевозочного процесса (снижение износа основных фондов; увеличение надежности работы устройств, оборудования, машин и механизмов); обеспечения инфраструктуры железных дорог новыми эксплуатационными качествами.

По приблизительным минимальным оценкам, только для достижения приемлемого коэффициента годности основных фондов требуется около 6 трлн руб. При этом выполнение инвестиционной программы из-за возникших трудностей в экономике, недофинансирования из бюджета постоянно затрудняется. Поэтому

чрезвычайно важно сформировать благоприятный уровень инвестиционной привлекательности ОАО "РЖД" и его дочерних структур. Эти вопросы особенно актуальны еще и потому, что в ходе торгов пакет акций ОАО "ПГК" был продан фактически по стартовой цене.

Поскольку единственным акционером ОАО "РЖД" с 2003 г. является РФ, акции Компании не имеют рыночной стоимости. Следовательно, будущая приватизация вызовет у инвестора значительные сложности, связанные с соизмерением реальной стоимости активов Компании и ее ценой, а значит с оценкой целесообразности вложений. Во-первых, у инвестора нет никаких данных по переоценке или недооценке Компании; отсутствует база для технического анализа, позволяющего оценить перспективные цены акций на основе динамических данных прошлых лет. Во-вторых, возникают проблемы с оценкой реальной стоимости имущества, так как не существует рынка для таких активов, как железнодорожная инфраструктура. А при отсутствии таких рынков, невозможна и рыночная оценка активов.

Таким образом, оценка возможностей ОАО «РЖД» по привлечению средств для инвестиций возможна только с точки зрения финансовых показателей и стратегических перспектив инвестора, в первую очередь – крупнейших российских частных операторов на рынке железнодорожных перевозок или же мощных представителей бизнеса из-за рубежа.

### **Понятие инвестиционной привлекательности**

Для целей исследования целесообразно изучение инвестиционной привлекательности крупнейшей компании отрасли. В экономической литературе методам оценки инвестиционной привлекательности предприятий уделяется достаточно большое внимание. В ряде нормативных правовых документов, научных работ в качестве основного способа оценки инвестиционной привлекательности предприятия определены оценка и анализ финансового состояния. Специалисты рейтингового центра "АК&М",

компания "ЮНИКОН/МС Консультационная группа", концерна "Гермес" считают достаточным проводить оценку на основе финансовых показателей, отражающих инвестиционные качества ценных бумаг. В.В. Бочаров предлагает оценивать инвестиционную привлекательность эмитента с помощью показателей, отражающих инвестиционные качества ценных бумаг [2]. В.А.Москвин считает необходимым учитывать характеристику репутации на мировом рынке отрасли, к которой относится потенциальный реципиент, местоположение предприятия, систему управления на предприятии, производственный потенциал, инвестиционную программу предприятия [3, с. 24]. В монографии Ю.М. Скларовой [4] инвестиционную привлекательность предлагается оценивать на основе показателей социально-экономического развития производства, оценки эффективности управления, оценки рыночной устойчивости предприятия.

Возможно изучение инвестиционной привлекательности с точки зрения нескольких типов инвесторов. Основные типы инвесторов: банк – инвестиционная привлекательность в большей степени зависит от способности предприятия вернуть сумму кредита в полном объеме и в определенный срок, а также уплатить проценты за пользование кредитом, которые выступают доходом банка от инвестирования. Отсюда инвестиционная привлекательность предприятия будет определяться, в первую очередь, его платежеспособностью и финансовой устойчивостью. Также немаловажное влияние оказывает кредитная история компании; портфельный инвестор – в большей степени интересуется возможностью получения дохода за счет роста курсовой стоимости акций предприятия. Предприятие будет тем привлекательней, чем большую доходность могут принести его акции; стратегический инвестор – заинтересован в приобретении крупного пакета акций, чтобы участвовать в управлении или получить контроль над компанией. Для государства наиболее привлекательными являются сырьевые компании, обеспечивающие значительную долю налоговых поступлений, а также социально значимые предприятия, имеющие высокую общественную эффективность. В совокупности также исследуются финансовое состояние предприятия, рыночная оценка и инвестиционные качества акций, но при этом

<sup>1</sup> Чаще всего под инвестиционной привлекательностью подразумевается итоговый показатель оценки множества факторов: совокупности производственных, финансовых, социальных, научных, организационных, правовых, политических предпосылок, описывающих привлекательность вложения капитала в определенную хозяйственную систему.

не всегда эти показатели имеют решающее значение.

Компания – инвестор оценивает инвестиционную привлекательность по совокупности всех показателей, чтобы сформировать полное представление об эффективности деятельности компании и целесообразности приобретения ее акций. Основной целью такого инвестора является осуществление контроля и влияние на деятельность предприятия, поэтому определяющим фактором будет выгода, которая может быть получена инвестором в результате вмешательства в деятельность компании и участие в ее управлении [5].

### Методика оценки инвестиционной привлекательности

Авторская методика позволяет оценить инвестиционную привлекательность такого предприятия, как ОАО "РЖД", для стратегического инвестора (таблица). Под инвестиционной привлекательностью авторы понимают набор факторов, характеризующих, с точки зрения возможности получения определенного уровня дохода, эффективность деятельности, финансовое состояние, финансовую устойчивость предприятия и целесообразность инвестирования в него.

Таблица 1 – Оценка инвестиционной привлекательности ОАО "РЖД" по состоянию на 2013 г.<sup>2</sup>

Показатель	Экспертно установленная норма (эталон)	Фактическое значение	Вес	Отношение эталона к факту	Итоговая оценка
1	2	3	4	5 (гр. 3 : гр. 2)	6 (гр. 5. × гр. 4)
<b>Имущественное положение</b>					
Коэффициент годности	0,5	0,25	0,2	0,5	0,1
Коэффициент обновления	0,083	0,06	0,1	0,75	0,075
<b>Ликвидность</b>					
Коэффициент текущей ликвидности	1	0,8	0,05	0,8	0,04
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,5	0,2	0,05	0,4	0,02
Коэффициент срочной ликвидности	1	0,36	0,05	0,36	0,018
<b>Финансовая устойчивость</b>					
Коэффициент автономии	0,7	0,8	0,05	1	0,05
Коэффициент финансовой устойчивости	0,7	0,918	0,1	1	0,1
Коэффициент маневренности собственного капитала	0,1	0,07	0,05	0,7	0,035
<b>Деловая активность</b>					
Коэффициент оборачиваемости оборотного капитала	5,7	3,9	0,05	0,59	0,03
Коэффициент оборачиваемости активов	0,3	0,24	0,05	0,8	0,04
<b>Рентабельность</b>					
Рентабельность активов	6%	0,2%	0,2	0,03	0,006
Рентабельность собственного капитала	2%	0,02%	0,05	0,1	0,005
Сумма	–	–	1	–	0,51

<sup>2</sup> Рассчитано по данным, имеющимся на сайте ОАО «РЖД»  
URL: <http://ir.rzd.ru/> (дата обращения: 27.08. 2014.)

### Заключение

Полученные данные позволяют сделать следующие выводы.

Во-первых, следует отметить чрезвычайно высокий износ основных производственных фондов, особенно активной части [6,7]. Стратегия развития железнодорожного транспорта до 2030 года предполагает их обновление на первом этапе (до 2015 г.). Если считать приемлемым 50%-й износ основных фондов (против экспертно установленного 75%-го фактического), то несложно определить необходимые темпы обновления к итогу периода модернизации [8].

Во-вторых, исходя из рекомендованных значений коэффициента ликвидности видно, что компания может иметь некоторые проблемы с платежеспособностью. Такое отклонение нежелательно, но может быть приемлемо для компании с высокой деловой репутацией, что непосредственно относится к ОАО "РЖД". Этим объясняется невысокий вес показателей ликвидности в системе интегральной оценки.

В-третьих, из данных оценки финансовой устойчивости видно, что компания развивается в основном за счет собственных средств, причем благоприятной является и структура заемного капитала (существенное преобладание долгосрочных средств (0,68) над краткосрочными). Но эффект финансового рычага, по оценке авторов, отрицателен (-0,072), что говорит о нецелесообразности привлечения заимствований при крайне низкой рентабельности. С учетом в расчетах инфляции данный показатель приобретает положительное, хотя и невысокое, значение.

При оценке деловой активности и коэффициентов оборачиваемости базой для сравнения служили среднегодовые показатели компании 2003–2013 гг. За 2013 г. произошло существенное снижение коэффициентов оборачиваемости. Коэффициент маневренности предпрятия имеет низкое значение. Такое положение обусловлено тем, что 80 % активов компании составляют основные средства и незначительная их часть финансируется за счет краткосрочных средств.

И, наконец, один из важнейших показателей в оценке – рентабельность активов, имеющий чрезвычайно низкое значение в анализируемом периоде, сопоставлялся с авторской оценкой средней стоимости активов с учетом рисков для ОАО "РЖД", а в случае с рентабельностью капитала – со стоимостью собственного

капитала Компании при выплате дивидендов, т.е. с безрисковой доходностью. Поскольку дивиденды начисляются в небольших размерах по сравнению с чистой прибылью и с размером собственного капитала, для ОАО "РЖД" оценка последнего показателя положительна, в отличие от рентабельности активов, что не позволяет Компании развиваться и выполнять стратегические планы.

Такое положение предполагает увеличение тарифов, либо существенное финансирование инвестиционных программ из государственного бюджета. При этом в инвестиционной программе ОАО "РЖД" на 2009 г. предусматривалось, что финансирование инвестиций Компании в основном будет обеспечено за счет собственных источников (80 % амортизация + 3 % прибыль) и лишь 15 % – из других источников (лизинг – 3,3 %; кредиты банков – 2,4 %; облигационные займы – 3,6 %; средства местных администраций – 0,3 %; продажа акций и эмиссия – 1 %). С 2008 г. Компания активно прибегает к облигационным займам – от 95 до 145 млрд руб. в год, что составляет около половины всех инвестиций в отрасль.

Интегральная эталонная оценка инвестиционной привлекательности по авторской методике равна 1, тогда как фактическое значение для ОАО "РЖД" – 0,51. Данное значение можно охарактеризовать как низкое. При этом имеются проблемы с техническим уровнем производства, соответствующей этому уровню производительностью труда и рентабельностью и, как следствие, ограниченные возможности по привлечению инвестиций из внешних источников. Возможности привлечения средств из собственных источников, по большому счету, ограничены амортизационной политикой Компании и прибылью, существенно зависящей от внешних конъюнктурных факторов.

Таким образом, инвестиционная привлекательность состоит из ряда субъективных и объективных факторов, которые влияют на выбор инвестора и формируют инвестиционную политику субъекта, которая, в свою очередь, помогает определить приоритеты направления капитальных вложений. Инвестиционная привлекательность представляет собой обобщающую категорию преимуществ и недостатков инвестирования отдельных направлений и объектов с позиции

конкретного инвестора, так как при рассмотрении этой категории оцениваются как сам объект инвестирования, так и элементы, на него влияющие. В связи с этим изучение данной категории, ее оценка, а главное – управление инвестиционной привлекательностью становится чрезвычайно важным в условиях ограниченности ресурсов.

### Библиографический список

1. Якунин: Мы поддержали идеологию приватизации 50 дочерних компаний РЖД// Сайт Информационного агентства «REGNUM» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.regnum.ru/news/1416445.html#ixzz22GDwZdgZ> (дата обращения: 27.05. 2012)
2. Бочаров, В.В. Инвестиции / В.В. Бочаров. – СПб: Питер. 2009. – 384 с.
3. Москвин, В. А. Факторы инвестиционной привлекательности предприятия / В.А. Москвин // Банковское дело. – 2000. – № 12. – С.29-34.
4. Склjarова, Ю.М. Экономический механизм развития инвестиционной деятельности регионального АПК в условиях транзитивной экономики: автореферат дис... канд. экон. наук: 08.00.05 / Ю.М. Склjarова. – Ставрополь, 2002. – 229 с.
5. Воронин, В.Г. Основные тенденции стратегического управления инвестиционным потенциалом / В.Г. Воронин – Экономика железных дорог. – 2014. – № 3. – С. 12-20.
6. Воронин, В.Г. Методология развития инвестиционной деятельности железной дороги / В.Г. Воронин, Е.А. Догадова – Омск: Изд-во «Апельсин», 2010. – 164 с.
7. Догадова, Е.А. Интеграционные процессы взаимодействия РЖД и малых предприятий / Е.А. Догадова – Экономика железных дорог. – 2010. – № 7. – С.45.
8. Малявкина, Л.И. Информационное обеспечение системы управления в сфере железнодорожного транспорта / Л.И. Малявкина, Т.Б. Кувалдина // Омский научный вестник. – 2010. – № 4. – С.120-126.

### FINANCIAL PERFORMANCE OF JCS “RUSSIAN RAILWAYS” AND ITS INFLUENCE ON POSSIBILITY OF ATTRACTING FINANCIAL RESOURCES FOR FINANCING OF INVESTMENT DEMANDS OF RAILWAY TRANSPORT

E.A. Shtele

**Abstract.** The article swells upon the problem of reforming Russian railways. On the basis of studied material it is established that the actions, begun with reform, are insufficient for creating, in short terms, effective sources for renewal of basic funds. The large-scale attraction of financial resources in developing a sector hasn't been happened, the conditions for steady growth and increasing

competitiveness haven't been created. The author suggests a method of applying financial analysis for the analysis of investment appeal of the company.

**Keywords:** investment requirements, investment appeal, financial performance.

### References

1. Jakunin: My podderzhali ideologiju privatizacii 50 dochernih kompanij RZhD// Sajt Informacionnogo agentstva «REGNUM» [Yakunin: We support the ideology of privatization of 50 subsidiaries of Russian Railways // Website Information Agency «REGNUM»] A:<http://www.regnum.ru/news/1416445.html#ixzz22GDwZdgZ>
2. Bocharov V.V. *Investicii* [Investment]. St. Petersburg, Piter. 2009. 384 p.
3. Moskvin V.A. Faktory investicionnoj privlekatel'nosti predpriyatija [Factors of investment appeal of an enterprise]. *Bankovskoe delo*, 2000, no 12. pp. 29-34.
4. Skljjarova Y.M. *Jekonomicheskij mehanizm razvitija investicionnoj dejatel'nosti regional'nogo APK v uslovijah tranzitivnoj jekonomiki: avtoreferat dis. kand. jekon. nauk* [Economic mechanism of developing investment activity of regional agroindustrial complex in the conditions of transitive economy: dis. cand. economic sciences:]. Stavropol', 2002. 229 p.
5. Voronin V.G. Osnovnye tendencii strategicheskogo upravlenija investicionnym potencialom [Main trends of strategic management of investment potential]. *Jekonomika zheleznyh dorog*, 2014, no 3. pp. 12-20.
6. Voronin V.G., Dogadova E.A. Metodologija razvitija investicionnoj dejatel'nosti zheleznoj dorogi [Methodology for developing investment activity of a railway]. Omsk: Izd-vo «Apel'sin», 2010. 164 p.
7. Dogadova E.A. Integracionnye processy vzaimodejstvija RZhD i malyh predpriyatij [Integration processes of interacting russian railways and small business]. *Jekonomika zheleznyh dorog*, 2010, no 7. pp. 45.
8. Malyavkina L.I. Kuvaldina T.B. Informacionnoe obespechenie sistemy upravlenija v sfere zheleznodorozhnogo transporta [Information support of a control system in the sphere of railway transport]. *Omskij nauchnyj vestnik*, 2010, no 4. pp. 120-126.

*Штеле Евгения Анатольевна (Россия, г. Омск) – кандидат экономических наук, доцент Омского государственного университета путей сообщения (ОмГУПС). (644046, Россия, г. Омск, пр. Маркса, 35, e-mail:shtele@list.ru).*

*Shtele E.A. (Russia, Omsk) - candidate of economic sciences, associate professor of Omsk state transport university (644046, Russia, Omsk, Marks ave., 35, e-mail:shtele@list.ru).*

УДК 332.025

## BAYESIAN APPROACH TO FORECASTING IN SMALL FIRMS

Paul L. Reynolds<sup>1</sup>, A. Kovalev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Huddersfield, United Kingdom, West Yorkshire;

<sup>2</sup> Financial University under the Government of the Russian Federation, Russia, Omsk.

**Abstract.** *The authors, represented the University of Huddersfield in United Kingdom and Omsk financial university in Russia, investigate the problems of forecasting in small firms. On the basis of studying activity of Russian and English firms there are deduced the barriers on the way of effective realization of a such important function of management as forecasting. It is proved that for small firms the Bayesian approach is the most acceptable for forecasting, the distinctive peculiarity of which is using, on the way with objective, subjective information, which may be obtained and systematized on the basis of subjective judgements of entrepreneurs who have a small business. As a practice shows, exactly subjective judgements play the significant role in making managerial decisions in small business.*

**Keywords:** *forecasting, small firms, Bayesian approach, managers.*

### The need for the forecasting in small firms

This paper examines the forecasting practices of small firms and then goes on to discuss the application of Bayesian decision theory in the production of forecasts for small firms. The management of many SMEs feel unable to use formal objective forecasting techniques because of a lack of information to start off the forecasting procedure. Evidence from the authors own work suggests that the management of many small firms make no formal forecasts at all. However, a more robust procedure is available which overcomes the lack of initial starting information for forecasting - and this is based on Bayesian decision theory. In a sense many small firm entrepreneurs are inherently 'Bayesian' in their thinking approach to predicting events in that they often rely on subjective estimates at least for initial starting values. The basic principles of Bayesian forecasting procedures should be relatively easy for small business managers to grasp and apply. More importantly Bayesian forecasting utilises both subjective and objective methods. Small businesses should be both comfortable with, and have, subjective knowledge and experience, and encouraging them to use, in part, a more objective approach, can only strengthen their forecasting competence. Such a procedure should be well within the competence level of the majority of small business managers and has the added benefit of utilising their own experience and judgement. Hence such a procedure should not only be useful to the small business manager but should also have strong intuitive appeal as the initial starting conditions of the model is based on the managers own judgement SMEs make an invaluable contribution to the wider economy in both Russia and the UK (but which is often overlooked) including increasing

competition, creating jobs, building effective networks, sharing knowledge and making a positive contribution towards social inclusion. The importance of small firms and entrepreneurship generally in achieving economic growth in contemporary economies is widely recognised both by policy makers and economists. Small firms are big business: they contribute significantly to employment, turnover and the number of businesses in the UK.

In the UK as a whole, SMEs account for over half of employment. This is also true for each region and counter in the UK except London. For each region and country in the UK, no more than 0.2 per cent of enterprises are large (250 or more employees), and at least 99.0 per cent of enterprises are small (0 to 49 employees).

The development of small business in Russia has been affected by crucial decisions of central government by which the taxes have been cut and 'red tape' reduced. As a result the registration of new enterprises has become both simpler and cheaper and consequently the number of small businesses has grown. The situation in Omsk region is indicative of Russia as a whole.

However, where Omsk does differ is that for many years it used to be one of the most important industrial centres in Soviet Union producing electronics, engines for aircraft, agricultural equipment and many other engineered goods. However after perestroika Omsk industry has collapsed. Some years ago small businesses in Omsk mostly represented trade services. However since 2000 positive changes have come to life, industrial enterprises have started up, and the education and preparing managers for planning and forecasting practice became extremely important [1].

Alongside the positive trends mentioned above, Russian small business are experiencing

some particular obstacles at the moment. Research and monitoring at the Omsk University of Finance show that these obstacles as a whole are quite similar to these in Omsk region and can be summarized as: the lack of professional and political integration of businessmen. It means that there is no small business lobby in Russia which could influence some real official decisions; the lack of trust to the state and its representatives. Central and local government provide some assistance for small business but in practice businessmen either are not ready or don't want to get it.

We do believe that the successful development of small enterprises both in Russia as a whole and in Omsk region depends on cooperation and communication between businessmen themselves and between them and the state.

At the first stages of forecasting the recognition of *its importance* was first illustrated in the United States by Ledbetter and Cox [2]. They found that forecasting techniques were used by 88 per cent of the 500 largest US industrial companies. It was also established that no other class of planning techniques was used as much as forecasting. The central issue facing businesses is not whether to forecast, but *how* to forecast. The forecaster can choose 'subjective' or 'objective' methods or a mixture. Here we have to mention the works by E. Yanch who gave the classification of 100 methods of forecasting and by V. Byalkovskaya who outlined the ways of application of different methods in different functional areas of firms.

The availability of appropriate data is of central importance to the development of any forecasting system. Obviously dependent upon the degree of accuracy required, most forecasting techniques require a considerable amount of data collection and processing. The selection of the most suitable forecasting technique depends on the availability of existing data and/or company's ability to acquire such. For example, a technique requiring a long historical time series would be of little use if data was only available for the past year. If data accuracy or validity were questionable, it would hardly be worthwhile, or cost-effective, to spend time and effort using a sophisticated technique known for its precision. In forecasting, the principle of 'garbage in/garbage out' applies; a forecast will only be as good as the data used in its compilation.

The management of all firms - and SMEs are no exception - are involved in making decisions about the future *but* in the present. In a sense that is what the job of management is really all

about, at least at the more strategic level. The act of preparing for the future whether in business or any other area of our lives implies forecasting, consciously or subconsciously, of tomorrow's condition. In our personal lives, such predictions are usually made on an informal, subjective basis. If they turn out to be wrong, we can usually adjust our personal circumstances. However, we rarely enjoy the same degree of flexibility in our working lives, particularly if we are an SME owner manager. Managerial decisions are usually of a more formal nature and of greater consequence. The very nature of such decision-making involves forecasting future conditions. It is not a question of whether managers should forecast or not but merely how are they to do it? Small firms are often considered to lack formal marketing skills and project management skills, however forecasting is fundamental to management's ability to plan, budget and control. They are the bedrock of all other management forecasts since they are dependent upon an accurate sales forecast. These forecasts then form the basis of budgetary control systems.

Managerial decisions are not always strategic and much of a busy manager's time is taken up with day-to-day operational issues which, although not of the same magnitude as strategic decisions, are nonetheless important to the manager because of the proportion of their time that they occupy. Management requires forecasting information to assist them in making operational decisions, although the required time horizon for such forecasts is shorter than for strategic decisions. For example, for the marketing manager to set monthly sales targets, operational expense or advertising budgets, they may require regular short-term forecasts for each product, broken down according to product type, size, colour, salesperson's territory, channel of distribution and even by individual customer. Whatever type of decision is being made, forecasting is required. Forecasting can make a contribution to the successful management of the small enterprise, whereas poor forecasting can lead to high inventories and associated stockholding costs which must be paid for out of working capital, or under-production and unrealized market potential.

### **Bayesian decision theory**

All firms, of whatever size, need to make predictions or forecasts about future conditions. The term 'prediction' is often reserved for subjective 'qualitatively' based forecasts, for example: the sales force composite technique. Whereas the term 'forecasting' is often used for objective 'quantitatively' based forecasting

procedures e.g. moving averages, exponential smoothing, regression etc. Bayesian forecasting is a mixture of the two and involves both objective and subjective forecasting elements.

Forecasts may be required for an important 'one-off' decision such as when a business may be considering expanding by acquisition, diversifying into a totally new market or modernising its production processes. Such decisions tend to be long-term and strategic, rather than operational. In such situations, because of the importance of the decisions being made, it is important that forecasting receives careful consideration, meaning an investment of time and money in the forecasting process. However many of the decisions the small firms managers have to make are more routine tactical or operational.

The need for an adequate and appropriate forecasting framework can be linked to the literature on growth and life cycle models related to small firms Scott and Brace argue that a small business develops by moving through five growth stages, each with their own characteristics [3]. Because the transition from one stage to the next requires change, it is accompanied by some crisis or another. Crises tend to be disruptive and problems of change can be minimised if managers are proactive rather than reactive. Thus crucially, forecasting may help them in this respect. Prior knowledge of what generates crises and of what to expect in each stage will smooth the process of change and may improve their chance of adequately dealing with the crisis and hence survival.'Scott and Bruce claim that they have tested the model and that it is robust enough for them to.

Be able to generalise across all small firms. Albeit that organisations move along the curve at different speeds and the spacing of crises are likely to differ between firms and industries. Indeed, the original authors were themselves aware of these limitations and argue that what they provided was:

«A diagnostic tool to assist in analysing a firm's present situation. It is also meant to be an indicator of what strategies appear suitable at various stages in an organisation's growth. It is, however, only a tool and cannot make the decisions for management. They must rely on their judgment for that. Hopefully that model will add to their information and thus enable them to make better judgments»

As indeed would the adoption of Bayesian forecasting that both exploits and plays up to the exercise of informed judgement.

Probability theory studies the possible outcomes of given events together with their relative likelihoods and distributions. In fact there is considerable debate about exactly what probability means in practice. Some mathematicians regard it as simply a component of abstract theory, while others give it an interpretation based on the frequencies of certain outcomes. However the Bayesian approach is a mixture of both subjectively derived probabilities and mathematically derived; likelihoods. This technique is named after Reverend Thomas Bayes (1702 to 1761), a statistician [4].

However some account of Bayes and his early work is of enough specific interest to the topic of this paper to discuss below. Bayes set out his theory of probability in 'Essay towards solving a problem in the doctrine of chances published in the Philosophical Transactions' of the Royal Society of London in 1764. The paper was sent to the Royal Society by Richard Price, a friend of Bayes, who wrote:

«I now send you an essay which I have found among the papers of our deceased friend Mr Bayes, and which, in my opinion, has great merit... In an introduction which he has writ to this Essay, he says, that his design at first in thinking on the subject of it was, to find out a method by which we might judge concerning the probability that an event has to happen, in given circumstances, upon supposition that we know nothing concerning it but that, under the same circumstances, it has happened a certain number of times, and failed a certain other number of times».

Despite the fact that Bayesian Decision theory was developed in the 18th century, it has only recently been widely adopted. The method incorporates the firm's guesses at data inputs for the statistical calculation of sales forecasts. It uses network diagrams showing the probable outcome of each decision alternative considered. These are shown together with expected values and associated probabilities, initially derived on a subjective basis Bayesian statistical forecasting, like all Bayesian statistics is based on two basic concepts. First, uncertainty about unknown quantities is expressed using the language of subjective probability, and, given new information or data, probabilities are updated using Bayes rule or procedure.

Many statisticians and forecasters believe that Bayesian inferential methods have advantages over classical statistical procedures for a wide range of inferential problems mainly because the initial stating probabilities are arrived at subjectively thus opening up the potential of statistical inference, including sales



forecasting applications, to a much wider range of problems, particularly those sorts of problems often found in marketing. One of the problems of using probabilities in a statistical model is in ascertaining initial probabilities to commence the forecasting process. Bayesian statisticians differ from 'purist' statisticians in the respect that 'purists' view the concept of probability as the relative frequency with which an event might occur. The Bayesian view is that probability is a measure of our belief and that we can always express our degree of belief in terms of probability. Although the initial probabilities are derived subjectively (the figures are based on judgmental opinion, rather than on objective calculation) proponents of Bayesian theory believe that such probabilities are perfectly valid and hence perfectly acceptable as initial starting points in an extensive quantitative forecasting process. It is this subjective nature of arriving at the initial probabilities that makes the Bayesian approach useful in solving business problems for which initial probabilities are often unknown and are difficult or impossible to calculate using objective methods.

To use the Bayesian approach, the decision-maker must be able to assign a probability to each specific event. The sum of the probabilities of all such events considered must be unity (one). These probabilities represent the magnitude of the decision maker's belief that a particular event will take place. In business situations such decisions should be delegated to personnel who have the knowledge and experience to assign valid initial subjective probabilities to the occurrences of various business events. These initial probabilities are based on previous experience of information (such as published secondary data or simply the manager's own subjective judgement based on experience) acquired prior to the decision-making process. For this reason, the initial subjective probabilities are referred to as 'prior probabilities'.

When making business decisions, the financial implications of actions must be taken into account. For example, when a manager is considering investing a firm's surplus cash, they must consider the probability of making a profit (or loss) under different economic scenarios and also assess the probability of such scenarios or events occurring. Applying Bayesian decision theory involves selecting an option and having a reasonable idea of the economic consequences of choosing a particular course of action. Once the relevant future events have been identified, the decision-maker assigns prior subjective probabilities to them. The expected pay-off each

act is then computed and the act with the most attractive pay-off is then chosen. If pay-offs represent income or profit, the decision-maker usually chooses the act with the highest expected pay-off.

Evidence from the literature and from the primary research from case study one presented below, suggest that many managers and owners in small firms tend to favour their own subjective judgement when asked to make decisions involving predictions. Thus Bayesian forecasting procedures would seem to offer an interesting option given that it offers a good 'fit' between the forecasting requirements of small firms and those skills that small firms managers/ owners seem to rate most highly i.e. the use of their own subjective judgement [5].

Two obvious research questions follow on from this, firstly to what extent do those SME owners and/or managers who declare themselves to be entrepreneurial and/or marketing competent - or given the interests of the audience for this paper - both, feel more comfortable with a Bayesian approach. This could be crudely summed up as: are entrepreneurs Bayesian? Secondly what forecasting, if any, and of what type do SMEs practice?

Evidence from the empirical work suggested that the majority of small firms in the UK and Russia do not use forecasting procedures in any meaningful way.

Even so the use of a Bayesian type approach to strengthen forecasting is still a foreseeable possibility. Particularly because such forecasting is within the skill set of many small businesses particularly when a simple personal computer programme can be adopted. Indeed the very notion of a Bayesian approach - the combination of subjective and objective methods allows the small business to be comfortable with utilising their subjective- knowledge and experience. Equally the combining of subjective knowledge within a more objective scenario might well encourage more thoughtful and accurate forecasting with the commensurate benefits as discussed in this paper. For those who need to be encouraged to start more formal forecasting, Bayesian decision trees, for example, could provide an intuitive and logical starting point. Forecasting should not simply be for the larger and more established SMEs.

Given that the evidence from the literature reveals that many small firms underperform or even fail completely because of poor planning skills, especially longer term planning skills, then forecasting using a Bayesian approach should be encouraged. Given that forecasting is needed at all time horizons if a business is to be

managed properly, small businesses should be encouraged not only to forecast better but to develop short, medium and long term forecasts for different types of decisions.

### Bibliographic list

1. Ковалев А.И. Формирование и развитие менеджмент- образования в высшей школе: дис... д-ра экон. наук: 08.00.05. Омск, 2003. – 413 с.
2. Ledbetter, W.N. and Cox, J.F. (1977). Operations research in production management: An investigation of past and present utilisation. *Managements*, 18 (3) pp.84-91.
3. Scott, M. and Bruce, R., (1987), «Five stages of growth in small business», *Long Range Planning*, 20 no 3, pp. 45-52.
4. St. Andrews University. (2003) Available at: <http://www-history/mes/st-andrews/ac/uk>
5. Van Stel, A., M. Carree and R. Thurik. The effect of Entrepreneurial Activity on National Economic Growth. *Small Business Economics*, 2005. no 24 (3). pp. 311-321.

*Paul L. Reynolds (UK) - the main lecturer at the School of Business, University of Huddersfield (West Yorkshire, UK).*

*Kovalev A.I. (Russia, Omsk) - doctor of economic sciences, professor of the department "Economics, Management and Marketing" of the Financial University under the Government of the Russian Federation; FSBEI HPE "SibADI", the department of "Quality Management and service" (644001, Omsk, Maslennikova st., 43, e-mail: ak3345@mail.ru).*

### БАЙЕСОВСКИЙ ПОДХОД К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ В МЕЛКИХ ФИРМАХ

Пол Л. Рейнольдс, А.И. Ковалев  
Университет Хаддерсфилда, Великобритания;  
Университет финансов, Россия, Омск.

**Аннотация.** Авторы, представляющие университет г. Хаддерсфилд в Великобритании и Омский финансовый университет в России, исследуют проблемы прогнозирования в малых фирмах. На основе изучения деятельности российских и английских фирм выявлены барьеры на пути эффективной реализации такой важнейшей функции менеджмента, как прогнозирование. Показано, что для малых фирм весьма приемлемым является Вефианский подход к прогнозированию отличительной особенностью которого является использование наряду с объективными, так называемой субъективной информации, которая может быть получена и систематизирована на основе субъективных суждений предпринимателей, занимающихся малым бизнесом. Как показывает практик, именно субъективные суждения играют значительную роль в принятии управленческих решений в малом бизнесе.

**Ключевые слова:** прогнозирование, мелкие фирмы, Байесовский подход, менеджеры.

Пол Л. Рейнольдс (Великобритания) – основной Лектор в Школе бизнеса университета Худклерсфилда (Западный Йоркшир, Великобритания).

Ковалев Александр Иванович (Россия, г. Омск) – доктор экономических наук, профессор кафедры «Экономика, менеджмент и маркетинг» Финансового университета при правительстве Российской Федерации; ФГБОУ ВПО «СибАДИ» кафедра «Управление качеством и сервисом» (644001, г. Омск, улица Масленикова, 43, e-mail: ak3345@mail.ru).

## **Требования по оформлению рукописей, направляемых в научный рецензируемый журнал “Вестник СибАДИ”**

Для публикации принимаются рукописи по направлениям: **Транспорт. Транспортные и технологические машины; Строительство. Строительные материалы и изделия; Математическое моделирование. Системы автоматизации проектирования; Экономика и управление.**

Рукопись должна быть оригинальной, не опубликованной ранее в других печатных изданиях, написана в контексте современной литературы, обладать новизной и соответствовать профилю журнала. Автор отвечает за достоверность сведений, точность цитирования и ссылок на официальные документы и другие источники. Редакция принимает на себя обязательство ограничить круг лиц, имеющих доступ к присланной в редакцию рукописи, сотрудниками редакции, членами редколлегии, а также рецензентами данной работы.

**1. Заголовок.** На первой странице указываются: индекс по универсальной десятичной классификации (УДК) (размер шрифта 10 пт) – слева в верхнем углу; Далее по центру полужирным шрифтом размером 12 пт прописными буквами печатается название статьи, ниже обычным шрифтом (12 пт.) – инициалы, фамилия автора, место работы и наименование города и страны.

**Заглавие авторского материала**, поступающего в редакцию, на русском и английском языках, должно быть адекватным его содержанию и по возможности кратким.

**2. Аннотация.** Статья должна иметь развернутую аннотацию (не менее 500 символов) на русском и английском языках. Начинается словом «**Аннотация**» с прописной буквы (шрифт полужирный, курсив, 10 пт); точка; затем с прописной буквы текст (курсив, 10 пт). Аннотация не должна содержать ссылки на разделы, формулы, рисунки, номера цитируемой литературы (**Приложение 1**).

**3. Ключевые слова** размещаются после аннотации, на русском и английском языках (не более 5 семантических единиц).

### **4. Содержание научной (практической) статьи должны включать:**

- **вводную часть**, где автором обосновывается актуальность темы и целесообразность ее разработки, определяются цель и задачи исследования;

- **основную часть статьи**, разделенную на поименованные разделы, где автором на основе анализа и синтеза информации раскрываются процессы и методы исследования проблемы и разработки темы, подробно приводятся результаты проведенного исследования;

- **заключительная часть**, где автором формулируются выводы, даются рекомендации, раскрываются результаты исследования, содержащие научную новизну, указываются возможные направления дальнейших исследований.

По тексту обязательны **ссылки на источники информации** оформляются числами, заключенными в квадратные скобки (например [1]). Библиографические описания оформляются в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 и тщательно выверяются. Если ссылка на источник информации в тексте статьи повторяется, то повторно в квадратных скобках указывается его номер из списка (без использования в библиографическом списке следующего порядкового номера и ссылки «Там же»). В случае, когда ссылаются на различные материалы из одного источника, в квадратных скобках указывают каждый раз еще и номер страницы, например, [1, с. 17] или [1, с. 28–29].

**5. Библиографический список.** Печатается по центру ниже основного текста и через строку помещается пронумерованный перечень источников в порядке ссылок по тексту. Желательно, чтобы для статьи объемом в 5-7 страниц количество ссылок в библиографическом списке было не менее 8. Отсутствие необоснованного самоцитирования: доля ссылок на статьи авторов рукописи, изданные ранее, не должно превышать 25% от общего количества ссылок (**Приложение 2**).

### **6. Библиографический список на латинице (References) (Приложение 3).**

**7. Информация об авторах** (на русском / английском языке) Места работы всех авторов, их должности и контактная информация (если есть электронные адреса, обязательно указать их) (**Приложение 4**).

### **Правила оформления рукописи:**

Объем рукописи должен быть не менее **5 страниц** и не должен превышать **7 страниц, включая таблицы и графический материал**. Рукопись должна содержать не более 5 рисунков и (или) 5 таблиц. Количество авторов не должно превышать четырех. Формат А4, шрифт "Arial" (10 пт), отступ первой строки 0,6 см, межстрочный интервал одинарный.

**Поля:** верхнее – 3,5 см, остальные – по 2,5.

**Основной текст рукописи** набирается шрифтом 10 пт.

Все сокращения при первом употреблении должны быть полностью расшифрованы, за исключением общепринятых терминов и математических величин.

Информация о грантах приводится в виде сноски в конце первой страницы статьи.

**Формулы** необходимо набирать в редакторе формул **Microsoft Equation**. Перенос формул допускаются на знаках «плюс» и «минус», реже – на знаке «умножение». Эти знаки повторяются в начале и в конце переноса. Формулы следует нумеровать (нумерация сквозная по всей работе арабскими цифрами). Номер формулы заключают в круглые скобки у правого края страницы.

**Рисунки, схемы и графики** предоставляются в электронном виде включенными в текст, в стандартных графических форматах с обязательной подрисовочной подписью, и отдельными файлами с расширением (**JPEG, GIF, BMP**). Должны быть пронумерованы (Таблица 1 – Заголовок, Рис. 1. Наименование), озаглавлены (таблицы должны иметь заглавие, выравнивание по левому краю, а иллюстрации – подрисовочные подписи, выравнивание по центру). В основном тексте должны содержаться лишь ссылки на них: **на рисунке 1.....**,

**Рисунки и фотографии** должны быть ясными и четкими, с хорошо проработанными деталями с учетом последующего уменьшения. При представлении цветных рисунков автор должен предварительно проверить их качество при использовании черно-белой печати.

**Таблицы** предоставляются в редакторе Word.

**Отсканированные версии рисунков, схем, таблиц и формул не допускаются.**

**В редакцию необходимо предоставить следующие материалы:**

- текст рукописи на русском языке в электронном и бумажном виде. (в редакторе Microsoft Office Word 2003 – шрифт "Arial" (10 пт), отступ первой строки 0,6 см, межстрочный интервал одинарный. с подписью авторов, с фразой: **«статья публикуется впервые» и датой;**

- **регистрационную карту автора:** фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность, название организации, служебный адрес, телефон, e-mail (**Приложение 5**);

- **рецензию специалиста с ученой степенью** по тематике рецензируемого материала. Рецензия должна быть заверенная в отделе кадров той организации, в которой работает рецензент (**Приложение 6**);

- **экспертное заключение** о возможности опубликования в открытой печати (**Приложение 7**);

- **лицензионной договор** между ФГБОУ ВПО «СибАДИ» и авторами (**Приложение 8**);

- **справку о статусе** / месте учебы (если автор является аспирантом).

Решение о принятии к публикации или отклонении рукописи принимается редколлегией.

Редакция направляет авторам статьи, требующих доработки, письмо с текстом замечаний. Доработанная статья должна быть представлена в редакцию не позднее **двух недель**. К доработанной статье должно быть приложено письмо от авторов, содержащее ответы на все замечания и указывающее все изменения, сделанные в статье.

*К публикации в одном номере издания принимается не более одной статьи одного автора.*

Редакция сохраняет за собой право производить литературную редакцию и коррекцию материалов в соответствии с требованиями современного русского языка и стилем издания без согласования с автором (-ами). При необходимости более серьезных исправлений правка согласовывается с автором (-ами) или статья направляется автору (-ам) на доработку.

Название файлов должно быть следующим: «Статья\_Иванова\_АП», «Рисунки\_Иванова\_АП», «РК\_Иванова\_АП», «РФ\_ст\_Иванова\_АП»

**Статьи, направляемые в редакцию, без соблюдения выше перечисленных требований, не публикуются.**

**Контактная информация:**

e-mail: [Vestnik\\_Sibadi@sibadi.org](mailto:Vestnik_Sibadi@sibadi.org);

Почтовый адрес: 644080, г. Омск, просп. Мира. 5. Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия. Редакция научного рецензируемого журнала «Вестник СибАДИ»,

патентно-информационный отдел – каб. 3226.

Тел. (3812) 65-23-45, сот. 89659800019

Выпускающий редактор «Вестника СибАДИ» - Юренко Татьяна Васильевна

*Поступившие в редакцию материалы не возвращаются.*

*Гонорары не выплачиваются.*

**Статьи аспирантов публикуются бесплатно.**

Информация о научном рецензируемом журнале «Вестник СибАДИ» размещена на сайте: <http://vestnik.sibadi.org>