

ISSN 2308-4804

# **SCIENCE AND WORLD**

**International scientific journal**

**№ 10 (26), 2015, Vol. I**

Founder and publisher: Publishing House «Scientific survey»

The journal is founded in 2013 (September)

Volgograd, 2015

UDC 53:51+54+57+67.02+631+330+340  
LBC 72

# SCIENCE AND WORLD

**International scientific journal, № 10 (26), 2015, Vol. I**

The journal is founded in 2013 (September)  
ISSN 2308-4804

The journal is issued 12 times a year

The journal is registered by Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technology and Mass Communications.

**Registration Certificate: III № ФС 77 – 53534, 04 April 2013**

*Impact factor of the journal «Science and world» – 0.325 (Global Impact Factor 2013, Australia)*

EDITORIAL STAFF:

**Head editor:** Musienko Sergey Aleksandrovich

**Executive editor:** Manotskova Nadezhda Vasilyevna

*Lukienko Leonid Viktorovich, Doctor of Technical Science*

*Musienko Alexander Vasilyevich, Candidate of Juridical Sciences*

*Borovik Vitaly Vitalyevich, Candidate of Technical Sciences*

*Dmitrieva Elizaveta Igorevna, Candidate of Philological Sciences*

*Valouev Anton Vadimovich, Candidate of Historical Sciences*

*Kislyakov Valery Aleksandrovich, Doctor of Medical Sciences*

*Rzaeva Aliye Bayram, Candidate of Chemistry*

Authors have responsibility for credibility of information set out in the articles.

Editorial opinion can be out of phase with opinion of the authors.

Address: Russia, Volgograd, Angarskaya St., 17 «G»

E-mail: [info@scienceph.ru](mailto:info@scienceph.ru)

Website: [www.scienceph.ru](http://www.scienceph.ru)

Founder and publisher: Publishing House «Scientific survey»

УДК 53:51+54+57+67.02+631+330+340  
ББК 72

## **НАУКА И МИР**

**Международный научный журнал, № 10 (26), 2015, Том 1**

Журнал основан в 2013 г. (сентябрь)  
ISSN 2308-4804

Журнал выходит 12 раз в год

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

**Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
ПИ № ФС 77 – 53534 от 04 апреля 2013 г.**

*Импакт-фактор журнала «Наука и Мир» – 0.325 (Global Impact Factor 2013, Австралия)*

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**Главный редактор:** Мусиенко Сергей Александрович

**Ответственный редактор:** Маноцкова Надежда Васильевна

*Лукиенко Леонид Викторович, доктор технических наук*

*Мусиенко Александр Васильевич, кандидат юридических наук*

*Боровик Виталий Витальевич, кандидат технических наук*

*Дмитриева Елизавета Игоревна, кандидат филологических наук*

*Валуев Антон Вадимович, кандидат исторических наук*

*Кисляков Валерий Александрович, доктор медицинских наук*

*Рзаева Алия Байрам, кандидат химических наук*

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.  
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

Адрес редакции: Россия, г. Волгоград, ул. Ангарская, 17 «Г»

E-mail: [info@scienceph.ru](mailto:info@scienceph.ru)

[www.scienceph.ru](http://www.scienceph.ru)

Учредитель и издатель: Издательство «Научное обозрение»

---



---

**CONTENTS**

---



---

**Physical and mathematical sciences**

- Vinogradov N.V., Vinogradov V.V., Tuzova O.L.*  
 CALCULATION OF THERMAL EFFECTS  
 FOR THE REACTION OF GRAPHITE EXCESS WITH SILVER NITRATE ..... 10
- Kabulov A.V., Normatov I.H., Jabborov K.G.*  
 SYNTHESIS OF JOBS LOCAL ALGORITHMS ON THE SCHEME OF YABLONSKY ..... 13
- Negrash A.S.*  
 CONCEPTUAL CONSTRUCT OF DYNAMICS OF SPECIAL RELATIVITY THEORY OF A. EINSTEIN .....19

**Chemical sciences**

- Golovchenko N.Yu., Golovchenko O.Yu., Aknazarov S.H., Bairakova O.S.*  
 THE DEVELOPMENT OF TECHNICAL SILICON TECHNOLOGY  
 USING THE METHOD OF SELF-PROPAGATING HIGH-TEMPERATURE SYNTHESIS ..... 36
- Utelbayev B.T., Suleimenov E.N., Utelbayeva A.B.*  
 ON THE FORMS OF ENERGY TRANSFER BETWEEN THE MATERIAL OBJECTS ..... 42

**Biological sciences**

- Alexandrova N.P.*  
 THE INFLUENCE OF PROINFLAMMATORY  
 CYTOKINES ON EXTERNAL RESPIRATION SYSTEM ..... 46
- Gazizova A.I., Atkenova A.B.*  
 MORPHOLOGICAL PECULIARITIES  
 OF MACROMICROSTRUCTURE OF CATTLE LIEN ..... 49
- Gulyaeva G.B., Tokovenko I.P., Korobkova K.S., Patyka V.P.*  
 STATUS AND ACTIVITY OF THE PHOTOSYNTHETIC  
 APPARATUS OF WHEAT PLANTS AFFECTED BY PHYTOMYCOPLASMOSES  
 WITH PHYTOHORMONES FOLIAR TREATMENT ..... 52

**Technical sciences**

- Gunchenko M.V.*  
 ECOLOGICAL COMPATIBILITY OF MODERN SPORT FACILITIES  
 OF ROSTOV REGION WITHIN THE CONTEXT OF LANDSCAPE ARCHITECTURE ..... 57
- Daniyarov N.A., Alimbayev A.E., Bakytzhanov N.R., Kipshakov B.B.*  
 DESCRIPTION OF MANUFACTURING  
 PROCESS AT THE STATION OF TECHNICAL SERVICE ..... 62
- Dzhamalov D.A.*  
 STUDY OF RELIABILITY AND DURABILITY OF FRAME ELEMENTS OF BUILDINGS ..... 66
- Ivanov V.V., Shcherbakov I.N., Arzumanova A.V.,  
 Starunov A.A., Murzenko K.V., Balakay V.I.*  
 ELECTROLYTE DEVELOPMENT FOR COMPOSITE  
 COVERING OF SILICON NICKEL-COBALT-OXIDE ..... 71

<i>Ivel V.P., Gerasimova Yu.V.</i> THE PRINCIPLES OF FORMATION OF DIGITAL-ANALOG CONVERTERS FOR MULTIPARAMETER CONTROL SYSTEMS BASED ON ARDUINO MEGA 2560 PLATFORM .....	73
<i>Klimanov V.P., Sosenushkin S.E.</i> PYRAMIDAL LATTICE NETWORK CLUSTER MATHEMATICAL MODEL .....	76
<i>Kolesnikov A.G.</i> THE STUDY OF STRAIN-STRESS STATE OF SHALLOW SHELLS ON THE ELASTIC FOUNDATION .....	83
<i>Kolyada L.G., Kremneva A.V., Ponomarev A.P.</i> STUDY OF BARRIER PROPERTIES OF COMBINED PACKING MATERIALS FOR STEEL PRODUCTS .....	86
<i>Miftiev D.Z., Miftiev R.D.</i> THE ISSUES OF THE CURRENT SITUATION AND PROSPECTIVE DEVELOPMENT OF POWER INDUSTRY OF SVERDLOVSK OBLAST .....	89
<i>Rakhimov B.S., Sobirova S.K., Huzhamov D.Zh.</i> MAIN FEATURES OF PROJECTING OF SPECIALIZED PROCESSORS STRUCTURES .....	93
<i>Chumburidze T.Z., Mikadze Z.I., Arabuli N.V.</i> THE ANALYSIS OF COMPUTER NETWORK MODEL WITH THE LIMITED QUEUE LENGTH AND WAITING TIME.....	95

### Agricultural sciences

<i>Bekbaev R.K., Zhaparkulova E.D.</i> THE COMPLEX MELIORATION OF BASIC IRRIGATED SOILS OF MAGNESIUM ALKALINIZATION .....	101
<i>Bekbaev R.K., Zhaparkulova E.D.</i> THE TECHNOLOGY OF PRODUCTION CAPACITY INCREASE OF SALINE AND ALKALINE SOILS.....	104
<i>Zhaparkulova E.D., Bekbaev R.K.</i> THE FACTORS INFLUENCING THE WATER DISPOSAL VOLUME IN KAZAKHSTAN PART OF GOLODNOSTEPSKY IRRIGATION MASSIF .....	107
<i>Makhatov B.M., Abrikosova V.I., Baibatshanov M.K., Omarov M.M., Beissenbayeva M.T.</i> SELECTION AND USE OF QUAIL IS DEPENDING FROM THEIR SEXUAL ACTIVITY .....	110
<i>Melnik A.V., Zherdetska S.V., Ali Shahid, Romanko Y.O., Makarchuk A.V., Akuaku J.</i> STATE AND PROSPECTS FOR GROWING OIL CROPS IN UKRAINE UNDER THE CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE.....	113
<i>Syzdykov K.N., Zhaparova A.T., Shakharova S.D., Bakisheva Zh.S.</i> HYDROBIOLOGICAL STATE OF BASINS OF AKMOLA REGION.....	117

### Economic sciences

<i>Abdikirimova G.I., Kulanova D.A., Tulemetova A.S., Shevchenko I.I.</i> RELEVANCE OF INNOVATION MANAGEMENT AND INNOVATION PROCESSES .....	120
<i>Baitilenova E.S., Narenova A.N.</i> PROVISION OF INVESTMENT DEVELOPMENT OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN .....	123
<i>Berikbolova U., Umirzakova M., Mukhanova A., Mussaeva G.</i> FAMILY BUSINESSES AS AN ECONOMIC PHENOMENON .....	125

<i>Vlasov Yu.N.</i> MODERN PERSPECTIVES OF OVERCOMING OF CIRCULAR CHARACTER OF ACCOUNTING SCIENCE .....	127
<i>Guz N.A.</i> FORMING OF OPEN AND TRANSPARENT INFORMATION ON PUBLIC FINANCE MANAGING ACCORDING TO THE FRENCH EXPERIENCE .....	129
<i>Kabanov V.N., Smirnova N.A.</i> NON-TRADITIONAL SPHERES OF USAGE THE HUMAN DEVELOPMENT INDEX IN THE STUDIES OF RUSSIAN RESEARCHERS .....	134
<i>Kondratoff M.A.</i> THE SYSTEM OF MARKETING INDICES OF INVESTMENT PROSPECTS OF SMALL HOTELS AS AN ELEMENT OF LEISURE SPHERE .....	140
<i>Mamedov E.N.</i> GAME-THEORETICAL OPTIMIZATION OF INSURANCE METHODS IN THE SPHERE OF AUTOMOBILE TRANSPORTATION .....	145
<i>Mergenbaeva A.T.</i> SOCIAL CONTEXT: ADAPTATION OF YOUTH IN THE LABOUR MARKET.....	156
<i>Narenova A.N., Baitilenova E.S.</i> CLUSTER AS A TOOL OF COMPETITIVENESS IMPROVEMENT OF KAZAKHSTAN AGROINDUSTRIAL COMPLEX.....	159
<i>Nigmatzyanova E.D., Mukhamadiyeva I.I.</i> DEMAND FORECASTING METHOD FOR THE ELECTRIC POWER AT THE LLC NESKO ENTERPRISE.....	161
<i>Rakhimova B.H.</i> ORGANIZATIONAL-ECONOMIC MECHANISM OF THE LOGISTIC MANAGEMENT SYSTEM OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX .....	163
<i>Trishkina N.I.</i> RESEARCHES MARKETING AND LOGISTICS SOFTWARE COMMERCIAL ENTERPRISES UNDER THE AUSPICES MANUFACTURER IN UKRAINE .....	165
<i>Shalbaeva A.R., Abdikerimova G.I., Kulanova D.A., Agabekova G.N.</i> INNOVATION AS ENTREPRENEURIAL ACTIVITY OF MODERN ENTERPRISE.....	170
<i>Shalbaeva A.R., Khan I.Yu., Koptaeva G.P., Agabekova Sh.N.</i> PRACTICE OF USING CROWDSOURCING.....	172

### Jurisprudence

<i>Efremova I.A.</i> CRIMINAL-LEGAL CHARACTERISTIC OF SUBSTITUTION OF REMANENT BY REDUCED SENTENCE.....	174
<i>Ponomarenko S.I.</i> CRIMINAL CASE INITIATION AND PLEADING .....	176
<i>Solovyova Yu.I.</i> ISSUES OF LAWYERS' PROFESSIONAL SKILLS DEVELOPMENT .....	179

## СОДЕРЖАНИЕ

**Физико-математические науки**

- Виноградов Н.В., Виноградов В.В., Тузова О.Л.*  
РАСЧЁТ ТЕПЛОВЫХ ЭФФЕКТОВ  
ДЛЯ РЕАКЦИЙ ИЗБЫТКА ГРАФИТА С НИТРАТОМ СЕРЕБРА ..... 10
- Кабулов А.В., Норматов И.Х., Джабборов К.Г.*  
СИНТЕЗ РАБОЧИХ МЕСТ ЛОКАЛЬНЫМИ  
АЛГОРИТМАМИ НАД СХЕМАМИ С.В. ЯБЛОНСКОГО ..... 13
- Неграш А.С.*  
ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ ДИНАМИКИ  
СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ А. ЭЙНШТЕЙНА ..... 19

**Химические науки**

- Головченко Н.Ю., Головченко О.Ю., Акназаров С.Х., Байракова О.С.*  
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ МЕТОДОМ СВС ..... 36
- Утелбаев Б.Т., Сулейменов Э.Н., Утелбаева А.Б.*  
О ФОРМАХ ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ МЕЖДУ МАТЕРИАЛЬНЫМИ ОБЪЕКТАМИ ..... 42

**Биологические науки**

- Александрова Н.П.*  
ВЛИЯНИЕ ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ НА СИСТЕМУ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ ..... 46
- Газизова А.И., Аткенова А.Б.*  
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МАКРОМИКРОСКОПИЧЕСКОГО  
СТРОЕНИЯ СЕЛЕЗЕНКИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ..... 49
- Гуляева А.Б., Токовенко И.П., Коробкова Е.С., Патыка В.Ф.*  
СОСТОЯНИЕ И АКТИВНОСТЬ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА ПОРАЖЕННОЙ  
ФИТОМИКОПЛАЗМОЗОМ ПШЕНИЦЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ ФИТОГОРМОНОВ ..... 52

**Технические науки**

- Гунченко М.В.*  
ЭКОЛОГИЧНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ СПОРТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ  
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В КОНТЕКСТЕ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ..... 57
- Данияров Н.А., Алимбаев А.Е., Бақытжанов Н.Р., Кипшаков Б.Б.*  
ОПИСАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА В СТАНЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ..... 62
- Джамалов Д.А.*  
ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ КАРКАСНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ ..... 66
- Иванов В.В., Щербиков И.Н., Арзуманова А.В.,  
Старунов А.А., Мурзенко К.В., Балакай В.И.*  
РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОЛИТА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ  
КОМПОЗИЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ НИКЕЛЬ-КОБАЛЬТ-ОКСИД КРЕМНИЯ ..... 71
- Ивель В.П., Герасимова Ю.В.*  
ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЦИФРО-АНАЛОГОВЫХ  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИХ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO MEGA 2560 ..... 73

<i>Климанов В.П., Сосенушкин С.Е.</i> МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СЕТЕВОГО КЛАСТЕРА ТИПА ПИРАМИДАЛЬНАЯ РЕШЕТКА .....	76
<i>Колесников А.Г.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПОЛОГИХ ОБОЛОЧЕК НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ.....	83
<i>Коляда Л.Г., Кремнева А.В., Пономарев А.П.</i> ИЗУЧЕНИЕ БАРЬЕРНЫХ СВОЙСТВ КОМБИНИРОВАННЫХ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МЕТАЛЛОПРОДУКЦИИ .....	86
<i>Мифтиев Д.З., Мифтиев Р.Д.</i> ПРОБЛЕМЫ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	89
<i>Рахимов Б.С., Собирова С.К., Хужамов Д.Ж.</i> ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРУКТУР СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОРОВ .....	93
<i>Чумбуридзе Т.З., Микадзе З.И., Арабули Н.В.</i> АНАЛИЗ МОДЕЛИ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ С ОГРАНИЧЕННОЙ ДЛИНОЙ ОЧЕРЕДИ И ОГРАНИЧЕННЫМ ВРЕМЕНЕМ ОЖИДАНИЯ .....	95

### Сельскохозяйственные науки

<i>Бекбаев Р.К., Жапаркулова Е.Д.</i> КОМПЛЕКСНАЯ МЕЛИОРАЦИЯ ЩЕЛОЧНЫХ ОРОШАЕМЫХ ПОЧВ МАГНИЕВОГО ОСОЛОНЦЕВАНИЯ.....	101
<i>Бекбаев Р.К., Жапаркулова Е.Д.</i> ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗАСОЛЕННЫХ И СОЛОНЦЕВАТЫХ ПОЧВ.....	104
<i>Жапаркулова Е.Д., Бекбаев Р.К.</i> ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА ОБЪЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ В КАЗАХСТАНСКОЙ ЧАСТИ ГОЛОДНОСТЕПСКОГО МАССИВА .....	107
<i>Махатов Б.М., Абрикосова В.И., Байбатианов М.К., Омаров М.М., Бейсенбаева М.Т.</i> ОТБОР И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕПЕЛОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ПОЛОВОЙ АКТИВНОСТИ .....	110
<i>Мельник А.В., Жердецкая С.В., Али Шахид, Романько Ю.А., Макарьчук А.В., Акуаку Дж.</i> СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР НА УКРАИНЕ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА .....	113
<i>Сыздыков К.Н., Жапарова А.Т., Шахарова С.Д., Бакишева Ж.С.</i> ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ВОДОЕМОВ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ .....	117

### Экономические науки

<i>Абдикеримова Г.И., Куланова Д.А., Тулеметова А.С., Шевченко И.И.</i> АКТУАЛЬНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИЯМИ И ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ .....	120
<i>Байтиленова Е.С., Наренова А.Н.</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	123
<i>Берикболова У., Умирзакова М., Муханова А., Мусаева Г.</i> СЕМЕЙНЫЙ БИЗНЕС КАК ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН .....	125

<i>Власов Ю.Н.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПРЕОДОЛЕНИЯ ЗАМКНУТОСТИ УЧЕТНОЙ НАУКИ .....	127
<i>Гузь Н.А.</i> ОПЫТ ФРАНЦИИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ОТКРЫТОЙ И ПРОЗРАЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ ОБ УПРАВЛЕНИИ ОБЩЕСТВЕННЫМИ ФИНАНСАМИ .....	129
<i>Кабанов В.Н., Смирнова Н.А.</i> НЕТРАДИЦИОННЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНДЕКСА РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА В РАБОТАХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ .....	134
<i>Кондратофф М.А.</i> СИСТЕМА МАРКЕТИНГОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ МАЛЫХ ГОСТИНИЦ КАК ЧАСТЬ СФЕРЫ ОТДЫХА И РАЗВЛЕЧЕНИЙ .....	140
<i>Мамедов Э.Н.</i> ТЕОРЕТИКО-ИГРОВАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ СТРАХОВАНИЯ В СФЕРЕ АВТОТРАНСПОРТА .....	145
<i>Мергенбаева А.Т.</i> СОЦИАЛЬНЫЙ КОНТЕКСТ: АДАПТАЦИЯ МОЛОДЕЖИ НА РЫНКЕ ТРУДА .....	156
<i>Наренова А.Н., Байтиленова Е.С.</i> КЛАСТЕР КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА КАЗАХСТАНА .....	159
<i>Нигматзянова Э.Д., Мухамадиева И.И.</i> МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «НЭСКО» .....	161
<i>Рахимова Б.Х.</i> ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ .....	163
<i>Тришкина Н.И.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ МАРКЕТИНГ-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОРГОВЫХ КОМПАНИЙ ПОД ЭГИДОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ В УКРАИНЕ .....	165
<i>Шалбаева А.Р., Абдикеримова Г.И., Куланова Д.А., Агабекова Г.Н.</i> ИННОВАЦИИ КАК ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКАЯ АКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ .....	170
<i>Шалбаева А.Р., Хан И.Ю., Коптаева Г.П., Агабекова Г.Н.</i> ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ КРАУДСОРСИНГА.....	172

### Юридические науки

<i>Ефремова И.А.</i> УГОЛОВНО-ПРАВОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАМЕНЫ НЕОТБУТЫЙ ЧАСТИ НАКАЗАНИЯ БОЛЕЕ МЯГКИМ ВИДОМ НАКАЗАНИЯ .....	174
<i>Пономаренко С.И.</i> ВОЗБУЖДЕНИЕ УГОЛОВНОГО ДЕЛА И СОСТЯЗАТЕЛЬНОСТЬ СТОРОН .....	176
<i>Соловьева Ю.И.</i> ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ АДВОКАТОВ .....	179

UDC 544.3(07)

**CALCULATION OF THERMAL EFFECTS  
FOR THE REACTION OF GRAPHITE EXCESS WITH SILVER NITRATE**

**N.V. Vinogradov<sup>1</sup>, V.V. Vinogradov<sup>2</sup>, O.L. Tuzova<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Graduate Student, <sup>2</sup> Candidate of Chemistry, Senior Researcher,

<sup>3</sup> Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Leading Researcher

<sup>1</sup> Tomsk Polytechnic University, Russia,

<sup>2</sup> National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic,

<sup>3</sup> Institute of Fundamental Sciences under J. Balasagyn Kyrgyz National University (Bishkek), Kyrgyzstan

***Abstract.** The optimal temperature modes of graphite oxidation with molten silver nitrate were determined to produce silver-graphite composite. It was proved that the reaction occurs in two basic modes: with the emission of nitrogen at temperatures of 220-250 °C and with the emission of nitrogen oxides at 280-350 °C. These findings are confirmed with thermodynamic calculations.*

***Keywords:** composite, graphite, silver, thermal effects.*

The optimal temperature ranges were determined for graphite oxidation with molten silver nitrate for production of silver-graphite composite. Thermal effects are calculated for various reactions between carbon and silver nitrate. For calculations, we will consider the concentration of silver nitrate in graphite equal 16-25 weight percent, which is optimal for impregnating graphite. In so doing registration of graphite excess heat capacity indicates the maximum temperature rise, which is possible in the case of full interaction during adiabatic process [1].

For calculations, we present Table 1 with the standard molar heats of formation and molar heat capacities.

Table 1

**Standard molar heats of formation and molar heat capacity**

Compound	AgNO <sub>3</sub>	C(graph)	Ag	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO	CO	O <sub>2</sub>
$\Delta H_f$ kJ/mol	-124,5	0	0	0	393,5	33	90,25	-110,5	0
$C_p$ kJ/mol*K	0,093	0,0085	0,025	0,029	0,037	0,037	0,03	0,029	0,029

The heat generated by the reaction is calculated as follows:

$$\Delta H_{\text{reaction}} = \sum \Delta H_{\text{products}} - \sum \Delta H_{\text{reactants}} \quad (1)$$

The temperature rise due to the emitted heat can be calculated using the formula:

$$\Delta T = \frac{\Delta H_{\text{reaction}}}{\sum C_{p \text{ products}}} \quad (2)$$

Since the amount of graphite is in a large excess, it is necessary to consider the heat capacity of the residual unreacted graphite. Then the temperature rise will be determined as follows:

$$\Delta T = \frac{\Delta H_{\text{reaction}}}{\sum C_{p \text{ products}} + C_{p \text{ graphite}}} \quad (3)$$

The general formula based on the percentage of silver nitrate in the graphite will look like this:

$$\Delta T = \frac{\Delta H_{\text{reaction}} \cdot \omega_{\text{AgNO}_3}}{340 \left( \frac{\omega_{\text{AgNO}_3} \cdot \sum C_{p_{\text{products}}}}{340} + \frac{(1 - \omega_{\text{AgNO}_3}) \cdot C_{p_{\text{graphite}}}}{12} \right)} \quad (4)$$

where 340 is twice the molecular weight of silver nitrate, 12 is the atomic weight of carbon,  $\omega_{\text{AgNO}_3}$  – percentage of silver nitrate, expressed in mass fraction,  $\sum C_{p_{\text{products}}}$  – the total heat capacity of the products.

In this case, we neglect losses of carbon that are not essential to estimate the temperature at the used concentrations of silver nitrate.

Here are the possible reactions of graphite with silver nitrate.

The reaction of the direct interaction of graphite with silver nitrate with the release of carbon dioxide, nitrogen and metal:



The reaction is exothermic.

The reaction with the evolution of carbon dioxide and nitrogen monoxide:



The reaction is exothermic.

The reaction with the evolution of carbon monoxide and nitrogen monoxide:



The reaction is slightly exothermic.

We considered the reaction with the release of carbon monoxide and nitrogen:



The reaction is exothermic.

The reaction with the evolution of carbon dioxide and nitrogen dioxide:



The reaction is exothermic.

The reaction of silver nitrate decomposition without carbon, which is typically implemented at temperatures of 300 °C or more:



This reaction is endothermic. For this reaction, it is possible that carbon will burn in decomposition products – oxygen and nitrogen dioxide, but then it comes down to the previous reactions.

We calculated thermal effects and theoretically possible rise in temperature for various the reactions of carbon with silver nitrate in the melt.

As a result of calculations for all possible reactions of the silver nitrate melt with graphite it was found that a direct reaction of oxidation of carbon to carbon dioxide and nitrogen can be with a good thermal effect. Based on the experimental data of such a large temperature rise of the reaction (5) is not observed, but such a reaction is conducted at 230 °C and completely passes over after 3-5 hours, as shown by the analysis of the flue gases. The onset of nitrogen oxides is registered when rapid heating to 280-300 °C, but carbon monoxide was observed only in impurity amounts. This suggests that the most likely reaction is the one described by the equation (6).

Table 2

Thermal effects calculated for various reactions of silver nitrate with graphite

Reaction number	5	6	7	8	9	10
The heat of reaction	Exo	Exo	Sl. exo	Exo	Sl. exo	Endo
$\Delta H_{\text{reaction}}$ , kJ	-931,5	-357,5	- 12,5	- 414	-78,5	+313
$\sum C_{p_{\text{products}}}$ , kJ	0,19	0,184	0,226	0,253	0,124	0,153
$\Delta T^{\circ}$ (for 20 % $\text{AgNO}_3$ in graphite)	806	311	10	340	72	-280

The reactions described by equations (7) and (8), though producing sufficiently large thermal effects, give a small contribution to the overall course of the process. Reactions (9) and (10) can be considered as intermediaries for describing the process of combustion of graphite, as the carbon is well oxidized by the secreted during these reactions nitrogen dioxide in the presence of catalytic amounts of silver. The endothermic reaction (10) can explain the fact that carrying out the reaction via self-propagating high-temperature synthesis (SHS) does not allow the rise of temperature above 420 °C since there is no complete combustion of carbon in the evolution of nitrogen oxides and some heat is wasted on idle decomposition of silver nitrate.

Thus, as a result of calculations and experiments carried out it is shown that the reaction of graphite with the molten silver is possible in two basic modes. The oxidation goes with the release of silver, carbon dioxide and nitrogen, but the process is very slow and, therefore, due to the heat sink rise in temperature is not observed. The release of nitric oxide is observed at temperatures of 280-350 °C and in SVS-mode, which can be described by all proposed reactions in various equity contributions.

#### REFERENCES

1. Виноградов, В. В. Обмен углерода на серебро в графите при различных температурных режимах в расплаве нитрата серебра / В. В. Виноградов, Н. В. Виноградов, О. Л. Тузова // *Материаловедение. Научный и информационный журнал. Труды III Международной межвузовской научно-практической конференции*, 19-20 мая. – Бишкек, 2015. – №2 (9). – С. 122–125.

*Материал поступил в редакцию 28.09.15.*

### РАСЧЁТ ТЕПЛОВЫХ ЭФФЕКТОВ ДЛЯ РЕАКЦИЙ ИЗБЫТКА ГРАФИТА С НИТРАТОМ СЕРЕБРА

**Н.В. Виноградов<sup>1</sup>, В.В. Виноградов<sup>2</sup>, О.Л. Тузова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> аспирант, <sup>2</sup> кандидат химических наук, старший научный сотрудник ИХиХТ,  
<sup>3</sup> кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Института фундаментальных наук

<sup>1</sup> Томский политехнический университет, Россия,

<sup>2</sup> Национальная академия наук Кыргызской Республики,

<sup>3</sup> Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына (Бишкек), Киргизия

***Аннотация.** Определены оптимальные температурные режимы окисления графита расплавом нитрата серебра для получения композита серебро-графит. Доказано, что реакции проходят в двух основных режимах: с выделением азота при температурах 220-250 °C и с выделением оксидов азота при 280-350 °C. Выводы подтверждены термодинамическими расчётами.*

***Ключевые слова:** композит, графит, серебро, тепловые эффекты.*

UDC 519.952

## SYNTHESIS OF JOBS LOCAL ALGORITHMS ON THE SCHEME OF YABLONSKY

A.V. Kabulov<sup>1</sup>, I.H. Normatov<sup>2</sup>, K.G. Jabborov<sup>3</sup><sup>1</sup> Doctor of Technical Sciences, Professor, <sup>2</sup> Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Laboratory Head,<sup>3</sup> Assistant Professor of Computer Science and Information Technology Department<sup>1</sup> National University of Uzbekistan (Tashkent)<sup>2</sup> Center for Development of Software Products and Hardware-software Complexes (Tashkent)<sup>3</sup> Jizzakh Polytechnic Institute, Uzbekistan

**Abstract.** We consider local algorithms of information processing systems. It is shown that the concept of local scientific algorithm for the introduction of a class neighbourhoods distributed control systems. Using the above-described concatenation, union, intersection, handling, parallel composition and substitution, it solves the problem of the synthesis tables of the operation of control systems of the individual jobs.

**Keywords:** system, theorem, network algorithm, sub-circuit, synthesis, neighbourhood, set signal parameter module.

In this paper, we consider the local calculation algorithms [1] on the elements of control systems [3]. It will be shown that the elements of such a system of neighborhoods so that neighborhoods perform basic axioms. It also shows that neighborhoods perform basic axioms. It also shows that neighborhoods in the control systems and the predicate characterizing the properties of elements in the system, the concept of the best preserved of the local algorithm, existence theorems best local algorithms. All these results were obtained in § 2 of this paper. In § 1 we introduce the basic definitions of the theory of control systems, such as networks, memory elements, sub-circuits and circuitry. We describe the relationship between elements of the control systems, and provide a brief description of their functioning. § 1 is written and based on the work [3]. In § 3 we solve the problem of the synthesis of FF control systems of the individual PM. In presenting the results in the theory of local algorithms, it is assumed that the reader is familiar with the basic definitions and theorems of this theory in volume [1].

**§ 1. The control system.** In [3] was given a strict definition of the class of information processing systems, or, as the author calls them, control systems. We will consider further essential element of control systems – circuits. Following [3], we introduce the definition of network series, memory elements and sub-circuits. The synthesis of these concepts will give the main object of our study – scheme.

Let  $\mathcal{M} \{a_v\}$  set of different objects  $a_v$  having power  $m$ . Suppose, further,  $E_0, E_i, i \geq 1$  – collections of objects (a set of objects, we understand unordered collection of objects, which might repeat them) from the set  $\mathcal{M}$ , with power given repetitions, respectively,  $e_0$  and  $e_i$ . We assume that the index ranges over the set of natural numbers power  $h$ , and various indices can meet the same set.

**Definition 1.** The set  $\mathcal{M}$  with a dedicated set of sets  $E_0, E_1, \dots$  called the network and is denoted by  $\mathcal{M}(E_0, E_1, \dots)$ , if  $|E_0| \subseteq \bigcup_{1 \leq i \leq h} |E_i|$ . Here the symbol  $E$  is the set of all objects of a set  $E$ . The objects that make up the set of  $\mathcal{M}$ , called the vertices of the network, for which the number of  $m, h, e_i, i = 0, 1, \dots, h$ , are natural numbers. Such networks are called finite.

Let  $\mathcal{M}(E_0, E_1, \dots, E_h)$  – the ultimate network and  $E_i = (a_1^i, \dots, a_{h_i}^i)$ , where  $a_j^i \in \mathcal{M}, i = 0, 1, \dots, h$ . With each set of three-dimensional space  $E_i$  circle and objects  $a_1^i, \dots, a_{h_i}^i$  a set of  $E_i$ -rays extending from the circle. Set  $E_0$  comparable point in three-dimensional space with one beam, each of which corresponds to one of the objects  $a_1^0, \dots, a_{h_0}^0$ . Assuming all rays corresponding to the same object set  $\mathcal{M}$ , are connected together.

**Definition 2.** The set  $\chi = \{x_\alpha\}$  various objects called memory,  $x_\alpha$  objects are called cells.

**Definition 3.** Symbol  $c_\alpha(., .)$ , with three empty seats and a number of poles, called an element, if specified:  $c_\alpha \in C_\alpha$  and cardinals  $u_\alpha, v_\alpha, w_\alpha$ , corresponding to the first, second and third empty places. It should be noted that the number of  $u_\alpha, v_\alpha, w_\alpha$ , may be zero. In the following items are linked, on the one hand, to the networks, on the other – with the memory. That is, the pole of  $C_\alpha$  will provide in one-one correspondence with the objects set  $E_i$ . This is possible only under the condition that  $c_\alpha = e_i$ . As for the empty seats symbol  $c_\alpha(., .)$ , then they will be substituted sets  $X_\alpha, Y_\alpha, Z_\alpha$  some memory cells  $\chi$ ; and this power sets  $X_\alpha, Y_\alpha, Z_\alpha$  are, respectively  $u_\alpha, v_\alpha, w_\alpha$ .

Let  $\chi$  – some memory,  $E_\alpha$  – set of objects from a variety of  $\mathcal{M}$  and  $c_\alpha(., .)$ , – an arbitrary element having  $s_\alpha$

poles, empty space, which compares the number of  $u_{\alpha}, v_{\alpha}, w_{\alpha}$ .

**Definition 4.** Symbol  $C_{\alpha} = C_{\alpha}(X^{\alpha}, Y^{\alpha}, Z^{\alpha})$  is called the elementary sub-scheme of the memory of  $\chi$ , with, respectively, the power  $u_{\alpha}, v_{\alpha}, w_{\alpha}$ , condition  $(|X^{\alpha}| \cup |Y^{\alpha}|) \cap |Z^{\alpha}| = \emptyset$ .

It set  $Z_{\alpha}$  identifies those memory cells  $\chi$ , which are rigidly connected with the given elementary sub-circuit, and in these cells contains the information necessary for the work of elementary sub-scheme, and the information that resulted from its work. A set of  $X^{\alpha}$  identifies those memory cells  $\chi/Z^{\alpha}$ , which contain the information necessary for elementary sub-scheme  $C^{\alpha}$ . Finally, a set of  $Y^{\alpha}$  captures those memory cells  $\chi/Z^{\alpha}$ , that receive the information, which appeared due to the elementary sub-scheme.

**Definition 5.** Let  $C_{\alpha}$  – elementary sub-scheme of the memory of  $\chi$ . We call the set  $Z_{\alpha}$  and  $\chi/Z^{\alpha}$ , respectively, internal and external memory elementary sub-scheme elementary sub-scheme  $C_{\alpha}$ .

For clarity elementary sub-scheme will be conditional to represent a circle, which runs  $c_{\alpha}$  numbered rays, and in the centre is a symbol of  $C_{\alpha}$ .

**Definition 6.**  $\sigma_{\alpha}$  – plurality of elementary sub-schemes the memory of  $\chi$  and  $\mathbf{M}((E_0, E_1, \dots))$  – some network. The symbol  $\mathbf{M}((c_{\alpha_0}, c_{\alpha_1}, c_{\alpha_2}, \dots))$  is called a scheme if it is obtained by substituting the network  $\mathbf{M}((E_0, E_1, \dots))$  instead of sets  $E_1, E_2, \dots$  elementary sub-schemes  $C_{\alpha_1} = C_{\alpha_1}^{E_1}(X^{\alpha_1}, Y^{\alpha_1}, Z^{\alpha_1})$ ,  $C_{\alpha_2} = C_{\alpha_2}^{E_2}(X^{\alpha_2}, Y^{\alpha_2}, Z^{\alpha_2})$ , and  $e_i = c_{\alpha_i}$ ,  $i = 1, 2, \dots$ . The poles elementary sub-scheme  $C_{\alpha_i} = C_{\alpha_i}^{E_i}(X^{\alpha_i}, Y^{\alpha_i}, Z^{\alpha_i})$ , handed down by a certain manner in accordance with the set top  $E_i$ ,  $i = 1, 2, \dots$ .

In particular,  $\mathbf{M}(E_0, C_{\alpha}) = C_{\alpha}$ , where  $E_0 = E_0 = E_0$ .

**Definition 7.** The sets  $Z = \cup |Z^{\alpha}|$  and  $\chi/Z$  are called, respectively, the internal and external memory circuit symbol  $\mathbf{M}((E_0, C_{\alpha_1}, C_{\alpha_2}, \dots))$ . Schemes built over the network, are convenient to represent geometrically. For this purpose, sufficient in the geometric network and the range of the image, showing a set of  $E_i$ , enter the image elementary sub-scheme  $C_{\alpha_i}$ .

## § 2. The majoring local algorithms of circuits of S.V. Yablonsky.

There is a network of  $\mathbf{M}(E_0, E_1, \dots)$  with many poles  $E_0$  and a plurality of sets  $E_1, E_2, \dots$

**Definition 8.** The main neighborhood of first order  $S_1(E_i, \mathbf{M})$  set  $E_i$  network  $\mathbf{M}(E_0, E_1, \dots)$  called all the sets  $E_{\alpha} \subset \mathbf{M} | E_i \cap E_{\alpha} \neq \emptyset$ .

We defined home neighborhood (k-th) order  $S_{k-1}(E_i, \mathbf{M})$  set network  $E_i$  of set  $\mathbf{M}(E_0, E_1, \dots)$ .

**Definition 9.** The main neighborhood of order  $S_k(E_i, \mathbf{M})$  set  $E_i$  network  $\mathbf{M}(E_0, E_1, \dots)$  called all the sets  $E_i$  from  $\mathbf{M}$  for which one of the following conditions:

- 1).  $E_{\alpha} \cap E_{\beta} \neq \emptyset$ ,  $E_{\beta} \in S_{k-1}(E_i, \mathbf{M})$ ;
- 2).  $E_{\alpha} \subseteq \bigcup_k E_k$ .

$\mathbf{M}(E_0, C_{\alpha_1}, C_{\alpha_2}, \dots)$  is a diagram of the memory of  $\chi$ , and let  $\sigma_0$  is set of sub-circuits scheme  $\mathbf{M}$ .

**Definition 10.** Determination of the main neighbourhood of first order  $S_1(C_{\alpha_i}, \mathbf{M})$  sub-circuit  $C_{\alpha_i}$  of scheme  $\mathbf{M}$  is a set of sub-circuits  $C_{\alpha_k}$ , from  $\mathbf{M}$  such that  $C_{\alpha_i} \cap C_{\alpha_k} \neq \emptyset$  and  $(|Y^{\alpha_i}| \cap |X^{\alpha_k}| \cap |Z^{\alpha_k}| \neq \emptyset) \vee (|Y^{\alpha_k}| \cap |X^{\alpha_i}| \cap |Z^{\alpha_i}| \neq \emptyset)$ .

Let determined the main neighbourhood (k-1) th order sub-circuits  $C_{\alpha_i}$  of scheme  $\mathbf{M}$ .

**Definition 11.** The main neighbourhood  $k$ - order  $S_k(C_{\alpha_i}, \mathbf{M})$  sub-circuit  $C_{\alpha_i}$  of  $\mathbf{M}$  is the set of all sub-circuits  $C_{\alpha_j}$  of  $\mathbf{M}$ , for which one of the following conditions:

- 1).  $C_{\alpha_i} \cap C_{\alpha_j} \neq \emptyset$ , where  $C_{\alpha_j} \in C_{\alpha_{k-1}}(C_{\alpha_i}, \mathbf{M})$ ,  $(|Y^{\alpha_j}| \cap (|X^{\alpha_i}| \cup |Z^{\alpha_i}|)) \vee (|Y^{\alpha_i}| \cap (|X^{\alpha_j}| \cup |Z^{\alpha_j}|)) \neq \emptyset$ ;
- 2).  $C_{\alpha_i} \subseteq \bigcup_j C_{\alpha_j}$ ,  $((|X^{\alpha_i}| \cup |Z^{\alpha_i}|) \subseteq \bigcup_j (|Y^{\alpha_j}|) \subseteq (|X^{\alpha_j}| \cup |Z^{\alpha_j}|))$ , where  $C_{\alpha_j}$  satisfies 1).

In this definition, the main neighbourhood of  $k$ -order sub-circuits considered simultaneously in the proximity network (topology) and memory. However, this is not always the case. Consider particular cases.

The proximity of the network.

**Definition 12.** The main neighbourhood of first order  $S_k(C_{\alpha_i}, \mathbf{M})$  sub-circuit  $C_{\alpha_i}$  scheme  $\mathbf{M}$  is a set of sub-circuits  $C_{\alpha_k}$  in  $\mathbf{M}$  for which the following condition:  $C_{\alpha_i} \cap C_{\alpha_k} \neq \emptyset$ . Let us determine the main neighbourhood  $(k-1)$  the order sub-circuits  $C_{\alpha_i}$  of chart  $\mathbf{M}$ .

**Definition 13.** The main neighbourhood  $k$ -order  $S_k(C_{\alpha_i}, \mathbf{M})$  sub-circuit  $C_{\alpha_i}$  scheme  $\mathbf{M}$  is the set of all  $C_{\alpha_k}$  of  $\mathbf{M}$ , for which one of the following conditions:

- 1).  $C_{\alpha_i} \cap C_{\alpha_k} \neq \emptyset$ , where  $C_{\alpha_j} \in C_{k-1}(C_{\alpha_j}, \mathbf{M})$ ;
- 2).  $C_{\alpha_k} \subseteq \bigcup_j C_{\alpha_j}$ , where  $C_{\alpha_j}$  satisfies 1).

The proximity of memory.

**Definition 14.** The main neighbourhood of first order  $S_1(C_{\alpha_i}, \mathbf{M})$  sub-circuit  $C_{\alpha_i}$  from  $\mathbf{M}$  is the set of all sub-circuits  $C_{\alpha_k}$  in  $\mathbf{M}$  for which the following condition:  $(|Y^{\alpha_j}| \cap (|X^{\alpha_i}| \cup |Z^{\alpha_i}|) \neq \emptyset) \vee (|Y^{\alpha_i}| \cap (|X^{\alpha_j}| \cup |Z^{\alpha_j}|) \neq \emptyset)$ .

Let us determine the main neighbourhood  $(k-1)$  the order sub-circuits  $C_{\alpha_i}$ .

**Definition 15.** The main neighbourhood of order  $S_k(C_{\alpha_i}, \mathbf{M})$  sub-circuit  $C_{\alpha_i}$  from  $\mathbf{W}$  is the set of all sub-circuits  $C_{\alpha_k}$  of  $\mathbf{M}$ , for which one of the following conditions:

- 1).  $(|Y^{\alpha_j}| \cap (|X^{\alpha_i}| \cup |Z^{\alpha_i}|) \neq \emptyset) \vee (|Y^{\alpha_i}| \cap (|X^{\alpha_j}| \cup |Z^{\alpha_j}|) \neq \emptyset)$ , where  $C_{\alpha_j} \in C_{k-1}(C_{\alpha_j}, \mathbf{M})$ ;
- 2).  $(|X^{\alpha_i}| \cup |Z^{\alpha_i}|) \subseteq \bigcup_j (|Y^{\alpha_j}| \vee |Y^{\alpha_k}| \subseteq (|X^{\alpha_j}| \cup |Z^{\alpha_j}|))$ , where  $C_{\alpha_i}$  satisfies 1).

Later in the proofs of theorems, we consider the proximity of both the network and storage and let given a set of sub-circuits  $\sigma = \{C_{\alpha_i}\}$  scheme  $\mathbf{M}$  and let  $\{\sigma\}$ . The family of sets sub-circuits and  $S_{k-1}(C_{\alpha_i}, \mathbf{M})$  – home neighbourhood of  $(k-1)$  – order in a number of sub-circuits  $C_{\alpha_i}$  of set  $\sigma_f \in \{\sigma\}$ .

**Theorem 1.** Surroundings  $S_1(C_{\alpha_i}, \sigma_f), S_2(C_{\alpha_i}, \sigma_f), \dots, S_k(C_{\alpha_i}, \sigma_f)$  – is special neighborhood.

The proof is by induction by  $k$ .

Let  $S_1(C_{\alpha_i}, \sigma_f) \subseteq \sigma_f \cap \sigma_\varphi$ ,  $S_1(C_{\alpha_i}, \sigma_\varphi) \subseteq \sigma_f \cap \sigma_\varphi$ . Surroundings  $S_1(C_{\alpha_i}, \sigma_\varphi)$  is composed of all sub-circuits  $C_{\alpha_j}$  such that  $C_{\alpha_i} \cap C_{\alpha_j} \neq \emptyset$ ,  $(|Y^{\alpha_i}| \cap (|X^{\alpha_i}| \cup |Z^{\alpha_i}|) \neq \emptyset) \vee (|Y^{\alpha_j}| \cap (|X^{\alpha_i}| \cup |Z^{\alpha_i}|) \neq \emptyset)$ .

All such  $C_{\alpha_j}$  included in  $S_1(C_{\alpha_i}, \sigma_\varphi)$ , as the  $S_1(C_{\alpha_i}, \sigma_\varphi) \subseteq \sigma_\varphi$ . Therefore  $S_1(C_{\alpha_i}, \sigma_f) \subseteq S_1(C_{\alpha_i}, \sigma_\varphi)$ . The reverse inclusion is proved similarly.

Consequently,  $S_1(C_{\alpha_i}, \sigma_f) = S_1(C_{\alpha_i}, \sigma_\varphi)$ .

Let  $S_{k-1}(C_{\alpha_i}, \sigma_f) = S_{k-1}(C_{\alpha_i}, \sigma_\varphi)$ ,  $S_k(C_{\alpha_i}, \sigma_f) \subseteq \sigma_f \cap \sigma_\varphi$ ,  $S_k(C_{\alpha_i}, \sigma_f) \subseteq S_{k-1}(C_{\alpha_i}, \sigma_\varphi)$ .

We show that  $S_1(C_{\alpha_i}, \sigma_f) = S_1(C_{\alpha_i}, \sigma_\varphi)$ . The set  $S_k(C_{\alpha_i}, \sigma_f)$  is made up of these sub-circuits  $C_{\alpha_j}$ , that:

- $C_{\alpha_j}$  intersects with  $C_{\alpha_i}$ , where  $C_{\alpha_i} \in S_{k-1}(C_{\alpha_i}, \sigma_f)$ ,  $(|Y^{\alpha_i}| \cap (|X^{\alpha_i}| \cup |Z^{\alpha_i}|) \neq \emptyset) \vee (|Y^{\alpha_j}| \cap (|X^{\alpha_i}| \cup |Z^{\alpha_i}|) \neq \emptyset)$ ; since  $S_{k-1}(C_{\alpha_i}, \sigma_f) = S_{k-1}(C_{\alpha_i}, \sigma_\varphi)$ , then  $C_{\alpha_i} \in S_{k-1}(C_{\alpha_i}, \sigma_\varphi)$ ;
- or  $C_{\alpha_j}$  is contained in the amount of sub-circuits  $C_{\alpha_i}$  such that  $C_{\alpha_i}$  satisfies 1).

But all  $C_{\alpha_i}$  included in  $S_k(C_{\alpha_i}, \sigma_\varphi)$ , so  $C_{\alpha_j}$  included in  $S_k(C_{\alpha_i}, \sigma_\varphi)$ , and therefore  $S_k(C_{\alpha_i}, \sigma_f) \subseteq S_k(C_{\alpha_i}, \sigma_\varphi)$ . The reverse inclusion is proved similarly.

The best local algorithm for elements of control systems.

Let  $\chi$  fixed memory and many elementary sub-schemes  $\sigma$ . We consider the scheme  $\sum_{i \in \mathbf{M}} i_{\beta} (E_0, C_{\beta_1}, C_{\beta_2}, \dots)$ , given information vector  $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_l)$  where  $\alpha_i \in \{0, 1, \Delta\}$ ,  $i = 1, 2, \dots, l$  and  $\sigma = \{C_{\beta_1}, C_{\beta_2}, \dots, C_{\beta_j}\}$ . The set  $\sigma^* = \{C_{\beta_1}^{i_1}, C_{\beta_2}^{i_2}, \dots, C_{\beta_j}^{i_j}\}$ , where  $C_{\beta_1}^{i_1} = C_{\beta_1}^{E_0^{i_1}, \dots, E_0^{i_l}} (X^{\beta_1}, Y^{\beta_1}, Z^{\beta_1})$ ,  $C_{\beta_j}^{i_j} = C_{\beta_j}^{E_0^{i_1}, \dots, E_0^{i_l}} (X^{\beta_j}, Y^{\beta_j}, Z^{\beta_j})$ . Class  $M^* = I(\sigma)$  for all admissible  $\sigma$  sets  $\sigma^*$  is called the class of the set  $\sigma$  information on specific predicates  $P_1, P_2, \dots, P_l$ . The neighborhood  $S(C_{\beta_j}^1, \sigma^*)$ , where  $C_{\beta_j}^1 = C_{\beta_j}^{E_0^{i_1}, \dots, E_0^{i_l}} (X^{\beta_j}, Y^{\beta_j}, Z^{\beta_j})$ ,  $\sigma^* \in I(\sigma)$ .

Let a function  $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_l$  and algorithm  $A$ , system-defined predicate  $P_1, P_2, \dots, P_l$ , and let set  $\pi_s$  class of algorithms with the same memory, where all algorithms same domain:  $\pi_s = \{A_s, \varphi_{1\alpha}, \dots, \varphi_{l\alpha}, P_1, \dots, P_l, S\}$ .

**Theorem 2.** For any class  $\pi_s$  locally equal algorithms with the same memory, there is majorant algorithm.

**Proof.**  $I(\sigma)$  is an information class sets  $\sigma$ , where  $\sigma \in \{\sigma\}$ . Consider the set  $M^* = \bigcup_{\sigma} I(\sigma)$ . Let  $C_y^1 \in \sigma^*$ , where  $\sigma^* \in M^*$  and  $S(C_y^1, \sigma)$  is neighbourhood sub-circuit  $C_y^1$  in  $\sigma^*$ . We distinguish in  $M^*$  all sets  $\sigma_\alpha^*$  such that  $C_y^1 \in \sigma_\alpha^*$  and  $S(C_y^1, \sigma_\alpha^*) \wedge S(C_y^1, \sigma^*)$ . The set of all sets  $\sigma_\alpha^*$  denote  $M_s(C_y^1)$  (1). The totality of the sets  $\sigma$  such that (1) there exists a  $\sigma^*$  of  $I(\sigma)$ , denoted by  $M_s(C_y)$ . We introduce the functions  $\varphi_i^0, i=1, 2, \dots, l$ , as follows:

$$\varphi_i^0(C_y, \alpha_1, \dots, \alpha_l, S, \sigma^*) = \begin{cases} (\alpha_1, \dots, \alpha_l), & \text{if } \alpha_i \in \{0, 1\}; \\ (\alpha_1, \dots, \alpha_{i-1}, y, \alpha_{i+1}, \dots, \alpha_l), & \text{for all } \sigma \in M_s(C_y) \\ \text{the relation } P_i(C_y, \sigma) = y \in \{0, 1\}; \\ (\alpha_1, \dots, \alpha_{i-1}, \Delta, \alpha_{i+1}, \dots, \alpha_l), & \text{if at } M_s(C_y) \\ \exists \sigma_1 \text{ and } \sigma_2 | P_i(C_y, \sigma_1) \neq P_i(C_y, \sigma_2). \end{cases}$$

Let us prove the monotonicity of  $\varphi_i^0, i=1, 2, \dots, l$ , and  $S_1 = S(C_Y^1, \sigma_1^*) < S_2 = S(C_Y^1, \sigma_2^*)$  then,  $M_{S_1}(C_y) \supseteq M_{S_2}(C_y)$  (2).

Indeed, if  $\sigma \in M_{S_2}(C_y)$ , then there exists  $\sigma^*$  such that  $\sigma^* \in M_{S_2}(C_y^{E_{\beta_1}^{\beta_1}, \beta_2, \dots, \beta_l}}(X^y, Y^y, Z^y))$ . Replace in some  $\sigma^*$  mark  $y \in \{0, 1\}$ , on  $\Delta$  so as to obtain the equality  $S(C_Y^1, \sigma_1^*) = S(C_Y^1, \tilde{\sigma}^*)$ ; it is obvious that  $\sigma^* \in I(\sigma) \cap M_{S_1}(C_y^1)$ , but then  $\sigma \in M_{S_1}C_y$ . Inclusion (2) is proved.

1. Let  $\varphi_i^0(C_y, \alpha_1, \dots, \alpha_{i-1}, \Delta, \alpha_{i+1}, \dots, \alpha_l, S, \sigma_1^*) = \alpha_1, \dots, \alpha_{i-1}, y, \alpha_{i+1}, \dots, \alpha_l, y \in \{0, 1\}$ . The definition  $\varphi_i^0$  implies that for all  $\sigma \in M_{S_1}C_y$  the equality  $P_i(C_y, \sigma) = 1$ . But then from (2) we obtain that for all  $\sigma \in M_{S_2}C_y$  and the equality  $P_i(C_y, \sigma) = y$ . Therefore  $\varphi_i^0(C_y, \beta_1, \dots, \beta_l, S, \sigma_1^*) = (\beta_1, \dots, \beta_{i-1}, y, \beta_{i+1}, \dots, \beta_l)$ .

2. Let  $\varphi_i^0(C_y, \beta_1, \dots, \beta_l, S, \sigma_2^*) = (\beta_1, \dots, \beta_{i-1}, \Delta, \beta_{i+1}, \dots, \beta_l)$ . By definition  $\varphi_i^0 \in M_{S_2}(C_y)$  there are sets  $\tilde{\sigma}_1, \tilde{\sigma}_2$  such that the  $\neg P_i(C_y, \tilde{\sigma}_1) \neq P_i(C_y, \tilde{\sigma}_2)$ . But from (2) implies that  $\tilde{\sigma}_1, \tilde{\sigma}_2$  are in the  $M_{S_1}(C_y)$ . Therefore,  $\varphi_i^0(C_y, \alpha_1, \dots, \alpha_{i-1}, S, \sigma_1^*) = \alpha_1, \dots, \alpha_{i-1}, \Delta, \alpha_{i+1}, \dots, \alpha_l$ . In this way  $\varphi_i^0, i=1, 2, \dots, l$  is monotony.

We show that  $A = \{A_s^r, \varphi_1^0, \dots, \varphi_l^0, S\}$  majorant algorithm.

Let  $B \in \pi_s, B = \{A_s^r, \varphi_1, \dots, \varphi_l, S\}$  and  $\alpha_i = \Delta, \varphi_i = \{C_y, \alpha_1, \dots, \alpha_l, S, \sigma^*\} = \alpha_1, \dots, \alpha_{i-1}, y, \alpha_{i+1}, \dots, \alpha_l, y \in \{0, 1\}$ . Then  $\varphi_i^0(C_y, \alpha_1, \dots, \alpha_{i-1}, S, \sigma^*) = (\alpha_1, \dots, \alpha_{i-1}, \beta, \alpha_{i+1}, \dots, \alpha_l)$ . Suppose that  $\beta \neq y$ . If  $\beta \in \{0, 1\}$ , then  $\beta = y$ , since otherwise any  $\varphi_i$  or  $\varphi_i^0$  translate the information set  $\sigma^*$  in a set that is not informational.

Let  $\beta = \Delta$ . Then the definition of  $\varphi_i^0$  implies that a lot of this element  $M_s(C_y^1)$  contains  $\sigma_1$  and  $\sigma_2$  such that  $P_i(C_y, \sigma_1) \neq P_i(C_y, \sigma_2)$ . Select in  $M_s(C_y^1)$  elements  $\sigma_1^*$  and  $\sigma_2^*$  such that  $\sigma_1^* \in I(\sigma_1), \sigma_2^* \in I(\sigma_2)$ . It's obvious that  $S(C_Y^1, \sigma_1^*) \wedge S(C_Y^1, \sigma_2^*)$ .

Therefore  $\varphi_i(C_y, \alpha_1, \dots, \alpha_l, S, \sigma_1^*) = \varphi_i(C_y, \alpha_1, \dots, \alpha_l, S, \sigma_2^*) = \varphi_i(C_y, \alpha_1, \dots, \alpha_l, S, \sigma_\square^*)$ .

Among the elements  $\sigma_1^*, \sigma_2^*$  select the one for which  $y \neq P_i(C_y, \sigma_j), \sigma_j \in \{\sigma_1^*, \sigma_2^*\}$ . Let this element is  $\sigma_1^*$ . Then application  $\varphi_i$  replacement  $\sigma_1^*$  element  $C_y^1$  element  $(C_y)'$  on element  $(C_y^1)' = C_y^{E_{\beta_1}^{\alpha_1, \dots, \alpha_{i-1}, \Delta, \alpha_{i+1}, \dots, \alpha_l}}(X^y, Y^y, Z^y)$  output  $\sigma_1^*$  from  $I(\sigma_1)$ , so  $y = \Delta$ .

$\{\sigma\}$  is the family of sub-circuits sets. Suppose that for all  $(C_y, \sigma), C_y \in \sigma, \sigma \in \{\sigma\}$  introduced different neighbourhood  $S^1(C_y, \sigma), S^2(C_y, \sigma) \in \{\sigma\}$  and  $A_1$  and  $A_2$  algorithms for the majority  $\pi_{S_1}$  and  $\pi_{S_2}$  respectively.

**Theorem 3.** Let  $S^1(C_y, \sigma) \subseteq S^2(C_y, \sigma)$ , then  $A_1 \leq A_2$ .

Proof. The theorem will be proved, if it is established the following proposition.

Let  $A_1 \in A(\varphi_{11}, \varphi_{12}, \dots, \varphi_{1i}, P_1, P_2, \dots, P_i, S)$ ,  $A_2 \in A(\varphi_{21}, \varphi_{22}, \dots, \varphi_{2i}, P_1, P_2, \dots, P_i, S)$ ,  
 $\varphi_{2i}(C_y, \alpha_1, \dots, \alpha_{i-1}, \Delta, \alpha_{i+1}, \dots, \alpha_i, S^1, \sigma^*) = (\alpha_1, \dots, \alpha_{i-1}, \Delta, \alpha_{i+1}, \dots, \alpha_i)$ .

Then  $\varphi_{1i}(C_y, \alpha_1, \dots, \alpha_{i-1}, \Delta, \alpha_{i+1}, \dots, \alpha_i, S^1, \sigma^*) = (\alpha_1, \dots, \alpha_{i-1}, \Delta, \alpha_{i+1}, \dots, \alpha_i)$ .

By definition  $\varphi_{2i}$ , in the set of  $M_{S^2}(C_y)$  there are elements  $\sigma_1$  and  $\sigma_2$ , such that  $P_i(C_y, \sigma_1) = 0$ ,  $P_i(C_y, \sigma_2) = 1$ .

We show that  $\sigma_1, \sigma_2 \in M_{S^1}(C_y)$ . Let  $\sigma^* \in I(\sigma)$ . We have  $S^1(C_y, \sigma) \subseteq \sigma_1$ ,  $S^2(C_y, \sigma) \in \sigma_2$ ,  $S^2(C_y, \sigma_1) = S^2(C_y, \sigma) = S^2(C_y, \sigma_2)$ ,  
 $S^2(C_y, \sigma_1) \subseteq S^2(C_y, \sigma)$ ,  $S^2(C_y, \sigma_2) \subseteq S^2(C_y, \sigma)$ .

Therefore  $S^2(C_y, \sigma_1) \subseteq S^2(C_y, \sigma) \subseteq \sigma_1$ ,  $S^2(C_y, \sigma_2) \subseteq S^2(C_y, \sigma) \subseteq \sigma_2$ .

From section 3 determination of the neighbourhood [1] it follows that  $S^1(C_y, \sigma_1) = S^1(C_y, S^2(C_y, \sigma_2))$ ,  $S^1(C_y, \sigma_2) = S^1(C_y, S^2(C_y, \sigma))$ .

By theorem,  $S^2(C_y, \sigma) \in (\sigma, S^1(C_y, S^2(C_y, \sigma)))$  is defined, therefore  $S^1(C_y, \sigma_1) = S^2(C_y, \sigma_2)$ . In  $M_{S^2}(C_y)$  there are sets  $\sigma_1^*$  and  $\sigma_2^*$  such that  $\sigma_1^* \in I(\sigma_1)$ ,  $\sigma_2^* \in I(\sigma_2)$ , i.e.  $S^2((C_y^1)', \sigma_1^*) \wedge S^2((C_y^2)', \sigma_2^*)$ . Therefore  $S^1((C_y^1)', \sigma_1^*) \wedge S^1((C_y^2)', \sigma_2^*)$ . From the last equality and conditions  $P_i(C_y, \sigma_1) \neq P_i(C_y, \sigma_2)$ , implies that  $\varphi_i(C_y, \alpha_1, \dots, \alpha_{i-1}, \Delta, \alpha_{i+1}, \dots, \alpha_i, S^1, \sigma^*) = (\alpha_1, \dots, \alpha_{i-1}, \Delta, \alpha_{i+1}, \dots, \alpha_i)$ .

### § 3. Algorithmic synthesis of complex jobs in the functioning of the tables.

Consider a complex system using a graph, for which there are the following data [4]: coordinates intervals, operations, and states. We say that an element of the workplace (WP) will be denoted as follows:  $\alpha_i \in A$ ,  $\alpha_i = \{\delta_{ij}, t_j, d_{ij}, p_{ij}\}$ , where  $\delta_{ij} \in \Delta$  – the vector coordinates in the  $t_j$  – the time interval  $\Delta$  – set of coordinates of WP;  $t_j \in T$   $j$  – the time interval (T – the set of time intervals);  $d_{ij} \in D$  – operation performed in  $t_j$  – the time interval (D set of operations);  $p_{ij} \in P$  – state vector of  $i$  – the WP in the time interval (P – set of states of the WP).

The set of WP-related on the grounds defined by a network in each time interval  $t_j$  [2]. Changes to the network WP in time – function of changing the network F(t). Such a description of the system is called the table of the system. Graphically each operation  $d_j$  – running on the WP  $\alpha_i$  at the moment  $t_k$  has the coordinates  $(i, j, k)$ . Using concatenation, union, intersection, handling, parallel composition and substitution, we can solve the problem of the synthesis FT of the individual WP. Each WP can be described as follows:  $\alpha = \{z(t), H, W, x, y\}$ , ( $\alpha \in A$ ) where Z (t) is state WP in a plurality of time t; H – is the operator of the transition to a new state; W – operator output; x – vector of the plurality of input signals X; y – vector of the plurality of output signals Y; A – sets of the WP. We define the model of the computational algorithm of functioning of the WP:  $M_j = \{\tilde{x}, \tilde{y}, V\}$ , where V – the operator chart.

Operator scheme V adequate operators H, W and state WP of z (t). Complex WP is defined as follows:  $A = \{M, G_p\}$ , where M is a variety of models of algorithms;  $G_p$  – global list of model parameters. Moreover  $G_p = \{X^s, Y^s, Z^s\}$ , where  $X^s, Y^s$  and  $Z^s$  respectively, are the set of input, output and intermediate system parameters.

We define the union, intersection and difference as the operation of such a system for solving the problem of synthesis of complexes of the individual PM. Since the set of the RM and of course there is a complete description of modules, we can solve the problem in such a system, set as follows:  $\exists \varphi(\chi_1, \chi_2, \dots, \chi_k \xrightarrow{\varphi} y_1, y_2, \dots, y_i)$ , where  $\chi_1, \chi_2, \dots, \chi_k$  is a subset of the input parameters of the system;  $y_1, y_2, \dots, y_i$  is a subset of the output parameters of the system. In this formulation, known input and output parameters of the problem. The search algorithm for solving the problem (if there is a solution) can be described as follows. We find a set of modules M, which covers the input list. Then check the output to match the lists prepared the modules and output parameters of the problem lists. When the coincidence of the parameters, they are deleted from the output task list. The resulting association will be called unified model of 1<sup>st</sup> level or complex. To find the complex level 2 as the input list, this level will be a list of input parameters complexes level 1 without output parameters of the system. Further, this process continues until you let one of the two output lists: a list of the output parameters of the problem, which means the existence of a solution: a list of the output of the complex About O-level, which means the absence of decisions. Solution of the problem in this formulation in practice often leads to a lack of solutions, so it is usually the following objectives:  $\exists \varphi(\chi_1, \chi_2, \dots, \chi_k \xrightarrow{\varphi} y_1, y_2, \dots, y_m)$ , where  $\chi_1, \chi_2, \dots, \chi_k$  and  $y_1, y_2, \dots, y_i$  where the famous list of input parameters of the problem, and a list of the output obtained in the process of solving the problem of the above deductive method of finding a solution (i.e., top to bottom). Naturally, the test stop of the algorithm performed by the output list of the modules p-th level.

The downside is the statement of the problem, when only the output parameters of the problem. In this case, the statement is as follows:  $\exists \varphi(y_1, y_2, \dots, y_m \xrightarrow{\varphi} \chi_1, \chi_2, \dots, \chi_k)$ .

The above synthesis of complex algorithms allows us to get a model of the system. Let there be a set of WP,

consisting of a plurality of software modules. Set of WP in such a system can be described as an expanded set of parameters. Assume the following description of the WP:  $\forall m \in M^S, m = \{x, y, z, a\}$ , where  $a$  – resource settings required WP,  $a = \{t, d, M\}$ ,  $t = \{a, d, M\}$ ;  $t$  – the average time of WP;  $d$  – volume of operational memory;  $M$  – mathematical expectation of the error in the algorithm of functioning of the WP;  $x$  – a list of input parameters,  $y$  – a list of output parameters;  $z$  – operator scheme WP.

We define the criteria for the optimum combination. For the construction of the complexes will use the synthesis algorithms. Then it is obvious that if there is no unique solution to synthesis, all resulting fusion complexes differ only parameter  $\alpha$ . Parameter of time of the complex A is recorded as follows:  $T = \sum_{l=1}^k t_m l$ , where  $t_m l$  time of work the module.  $M$  – mathematical expectation of the error in the algorithm of functioning of the WP algorithm is defined as:  $M_{mL}^o = \sum_{l=1}^k M(B_{mL})$ , where  $M(B_{mL})$  – mathematical expectation of the error in the algorithm. Parameter utilization volume of

operational memory of computer system is expressed in this way:  $D^o = \sum_{l=1}^k dml$ .

Therefore, with these three values, you can take them as the three main parameters that determine the effectiveness of the constructed complex. The main parameters of optimization, describe several procedures to find an optimal chain on the local subnet WP. In this case, each WP is an element with circuit and the resulting fusion complexes with all connections – the network  $M_1^o, M_2^o, \dots, M_k^o$ . As one of these procedures, consider majorant local algorithm over S.V. Yablonsky schemes proposed in the previous paragraph.

Thus, the determination of the proximity of memory offered in the previous section corresponds, in this case, the definition of the parameters of the RM of connectedness. Therefore, we can consider the creation of our network of S.V. Yablonsky.

#### REFERENCES

1. Журавлёв, Ю. И. Локальные алгоритмы вычисления информации / Ю. И. Журавлёв // И.Кибернетика, 1965. – № 1. – С. 12–20.
2. Кабулов, В. К. Вопросы формализации в исследовании систем / В. К. Кабулов // Вопросы кибернетики, вып.126. – Ташкент : НПО «Кибернетика» АН УзССР, 1984. – С. 3–15.
3. Яблонский, С. В. Основные понятия кибернетике / С. В. Яблонский // Проблемы кибернетики. Вып. 2. – М. : Физматгиз, 1959. – С. 7–39.
4. Kabulov, A. V. Algorithmic model of management on the basis of algebra over functioning tables (FT) / A. V. Kabulov, I. H. Normatov, I. I. Kalendarov // International scientific journal “Science and World”, № 1(17), 2015. – Vol. 1 – P. 10–13.

Материал поступил в редакцию 24.09.15.

### СИНТЕЗ РАБОЧИХ МЕСТ ЛОКАЛЬНЫМИ АЛГОРИТМАМИ НАД СХЕМАМИ С.В. ЯБЛОНСКОГО

**А.В. Кабулов<sup>1</sup>, И.Х. Норматов<sup>2</sup>, К.Г. Джабборов<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> доктор технических наук, профессор, <sup>2</sup> кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией, <sup>3</sup> доцент кафедры информатики и информационных технологий

<sup>1</sup> Национальный университет Узбекистана (Ташкент)

<sup>2</sup> Центр разработки программных продуктов и аппаратно-программных комплексов (Ташкент)

<sup>3</sup> Джизакский Политехнический Институт, Узбекистан

**Аннотация.** Рассматриваются локальные алгоритмы над системами переработки информации. Показывается, что понятие научного локального алгоритма для введения системы окрестностей распространяется на класс управляющих систем. Используя описанные выше операции конкатенации, объединения, пересечения, обращения, параллельной композиции и подстановки, решается задача синтеза таблиц функционирования управляющих систем из отдельных рабочих мест.

**Ключевые слова:** система, теорема, сеть, алгоритм, подсхема, синтез, окрестность, множества, сигнал, параметр, модуль.

УДК 539.12

## ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ ДИНАМИКИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ А. ЭЙНШТЕЙНА

А.С. Неграш, кандидат технических наук, ведущий специалист  
Управление образования Администрации г. Лобня, Россия

**Аннотация.** Предложен более полный понятийный аппарат динамики специальной теории относительности (СТО) А. Эйнштейна. Введены новые понятия и обозначения. Основы динамики СТО представлены в виде аксиоматической структуры. Показана связь между формулами динамики СТО для тела и электромагнитного кванта. Материал представлен в форме, доступной школьникам и студентам. Работа адресована преподавателям физики, студентам и школьникам.

**Ключевые слова:** динамика, специальная теория относительности, СТО, динамика СТО, физический объект, электромагнитный квант, аксиоматическая структура.

В этом (2015) году исполнилось 110 лет с момента публикации революционных работ Альберта Эйнштейна [2] и [3] по теме «электродинамика движущихся тел», получившей впоследствии название «специальная теория относительности» (далее СТО). Однако и сегодня СТО является одной из трудных тем для восприятия школьниками и студентами.

Это обусловлено следующими причинами:

1. понятийный аппарат динамики СТО не полный,
2. обозначения понятий СТО не удовлетворяют принципу преемственности, согласно которому для обозначения новых понятий не должны использоваться обозначения понятий, существовавших прежде,
3. использование в СТО термина «свет» (или «излучение») вместо термина «электромагнитный квант» (далее ЭМК) не позволяет выявить общность и различие тела и ЭМ кванта и показать связи между формулами динамики СТО для тела и ЭМ кванта.

В предлагаемой работе понятийный аппарат динамики СТО дополнен новыми понятиями, а динамика СТО представлена в форме аксиоматической структуры. При этом понятия, формулы и обозначения классической механики оставлены без изменений. Новые (для классической механики) понятия СТО имеют и новые обозначения. Взамен общепринятого в работах о СТО термина «свет» (или «излучение») используется термин «электромагнитный квант». Структура ЭМ кванта в работе не рассматривается.

Соответствия терминов понятийных аппаратов классической механики, СТО и предлагаемой работы представлены в таблице 1.

Цель предлагаемой работы: изложить основы динамики СТО в форме, удобной для ее восприятия.

### Сокращения

Д – динамика,  
СТО – специальная теория относительности,  
Д СТО – динамика специальной теории относительности,  
ЭМ – электромагнитный,  
ЭМК – электромагнитный квант,  
Ф – физический,  
ФО – физический объект,  
ИЭТ – импульсно-эквивалентный телу,  
ИЭФО – импульсно-эквивалентный физическому объекту,  
ИЭФО ЭМК – импульсно-эквивалентный физическому объекту электромагнитный квант,  
ЗСПЭ – закон сохранения полной энергии системы физических объектов.

### Нижние индексы

с – статическая,  
 $\Sigma$  – полная,  
**к** – кинетическая,  
**р** – импульсная.

### Верхние индексы

с – относящийся к системе физических объектов  
ЭМК – относящийся к электромагнитному кванту.

## I. АКСИОМАТИКА ДИНАМИКИ СТО

### I.1. Постулаты динамики СТО

**Постулат 1. Принцип относительности** /Г. Галилей/.

Если существует хотя бы одна лаборатория («эталонная»), в которой законы динамики справедливы, то

таких лабораторий множество. Это – множество лабораторий, движущихся относительно эталонной лаборатории равномерно и прямолинейно.

**Следствие этого принципа.** Любую лабораторию этого множества лабораторий можно считать «эталонной».

**Постулат 2. Принцип абсолютности скорости электромагнитного кванта /А. Эйнштейн/.**

Скорость электромагнитного кванта ( $v^{\text{ЭМК}}$ ) есть величина неизменная в любой эталонной лаборатории и равная в вакууме  $c \approx 300\,000$  км/с. Т. е.

$$v^{\text{ЭМК}} = c. \quad (1)$$

**Примечание 1.** В физике вместо термина «эталонная лаборатория» используется термин «инерциальная система отсчета».

**Примечание 2.** Эти два постулата (Эйнштейн назвал их предпосылками) можно рассматривать как аксиомы динамики СТО, если рассматривать эту динамику как аксиоматическую структуру.

**Примечание 3.** Постулаты сформулированы в реферативной форме.

### 1.2. Масса, импульс и энергия физического объекта

Материальные объекты бывают стабильными и нестабильными.

Введем определения понятий «стабильный физический объект» (далее ФО) и «тело».

**Определение 1.** Физический объект это материальный объект, статическая масса ( $m$ ) которого есть величина постоянная. Т. е.

$$m = \text{const}. \quad (2)$$

В противном случае ФО называется нестабильным.

Далее рассматриваются только стабильные Ф объекты. Нестабильные Ф объекты будут рассмотрены в подразделе II.9.

**Определение 2.** Тело это физический объект, статическая масса которого отлична от нуля. Т. е.

$$m \neq 0. \quad (3)$$

Согласно определениям 1 и 2 тело имеет отличную от нуля статическую массу, и она есть величина постоянная.

$m$  – статическая масса (масса покоя) тела.

Термин «статическая» означает, что параметр Д СТО (масса, энергия или импульс) является параметром тела при малых скоростях

$$v \ll c \quad (4)$$

или при нулевой скорости тела, т. е. при  $v = 0$ .

В классической Д используется понятие «тело» – частный случай понятия «физический объект».

Область применимости формул классической Д определена неравенством (4).

Если вид массы (или импульса) тела не указан, то имеется в виду статическая масса (или статический импульс) тела. Эти понятия существовали в классической Д. Индекс «с» в обозначении статической массы и статического импульса тела опускаем (т. е.  $m_c = m$ ,  $p_c = p$ ).

### 1.3. Основные формулы динамики СТО для тела

В работах Эйнштейна [2] и [3] получены следующие основные формулы динамики СТО для тела:

$$m_{\Sigma} = m\gamma, \quad (5)$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}, \quad (6)$$

$$\beta = \frac{v}{c}, \quad (7)$$

$$p_{\Sigma} = m_{\Sigma} v = m\gamma v = p\gamma, \quad (8)$$

$$p = mv, \quad (9)$$

$$E_{\Sigma} = m_{\Sigma} c^2 = m\gamma c^2 = E_c \gamma, \quad (10)$$

$$E_c = mc^2, \quad (11)$$

$$0 \leq \beta < 1, \quad (12)$$

$$\gamma \geq 1, \quad (13)$$

где  $\beta$  и  $\gamma$  – безразмерные параметры движения тела,

$m, m_{\Sigma}$  – статическая и полная массы тела,

$p, p_{\Sigma}$  – статический и полный импульсы тела,

$E_c, E_{\Sigma}$  – статическая и полная энергии тела,

$v$  – скорость тела,

$c$  – скорость электромагнитного кванта.

Понятия «статическая энергия тела», или «энергия покоя» ( $E_c$ ) в классической Д не существовало.

В классической Д не существовало понятий с прилагательным «полный»: полная масса, полный импульс, полная энергия ( $m_{\Sigma}, p_{\Sigma}, E_{\Sigma}$ ). Обозначениям этих понятий присвоен индекс « $\Sigma$ ».

Из формул (5) и (6) следует, что для тела ( $m \neq 0$ ) числовое значение полной массы ( $m_{\Sigma}$ ) становится неограниченным при скорости тела, стремящейся к скорости ЭМК, поэтому на безразмерный параметр  $\beta$  для тела введено ограничение (12).

В предлагаемой работе формулы (5)-11) являются первичными отношениями динамики тела в СТО (как аксиоматической структуре) или определениями. Остальные формулы динамики СТО являются определениями и теоремами.

В подразделе II.3 будет показано, что формулы (5)-(11) содержат в себе и формулы динамики ЭМ кванта.

## II. ТЕОРЕМЫ ДИНАМИКИ СТО

### II.1. Частный случай формул динамики СТО: формулы классической динамики для тела, находящегося в состоянии покоя

Если в формулах (5)-11) положить  $\beta = 0$ , то формулы Д СТО для тела переходят в формулы классической Д для тела, находящегося в состоянии покоя:

$$m_{\Sigma} = m, \quad (5к)$$

$$\gamma = 1, \quad (6^*)$$

$$\beta = 0, \quad (7^*)$$

$$p_{\Sigma} = m_{\Sigma} v = m \gamma v = m v = p, \quad (8к)$$

$$p = m v, \quad (9к)$$

$$E_{\Sigma} = m_{\Sigma} c^2 = m c^2 = E_c, \quad (10^*)$$

$$E_c = m c^2. \quad (11^*)$$

**Примечание.** Формулы, помеченные звездочкой, в классической Д не вводились.

### II.2. Кинетическая энергия, кинетическая масса и кинетический импульс тела. Формула связи трех видов энергии, массы и импульса тела

**Определение 3.** Кинетическая энергия тела ( $E_k$ ) есть разность между его полной и статической энергиями

$$E_k = E_{\Sigma} - E_c \quad (14)$$

Формула (14) есть формула связи трех видов энергии ( $E_k, E_{\Sigma}$  и  $E_c$ ).

Подставляя (10) и (11) в (14), получим следующую цепочку формул для кинетической энергии ( $E_k$ ):

$$E_k = E_{\Sigma} - E_c = (m_{\Sigma} - m)c^2 = (\gamma - 1)mc^2 = m_k c^2. \quad (15)$$

Формулы для коэффициента  $\gamma$  при различных значениях  $\beta$  представлены в таблице 2.

В классической механике ( $\beta \ll 1$ ) используется иная формула кинетической энергии тела:

$$E_k = \frac{m v^2}{2}. \quad (16)$$

Можно доказать, что формула (16) следует из формулы (15), если в (15) положить  $v \ll c$ . Это доказательство приведено в нижней строке таблицы 2.

С позиций Д СТО формула (16) является приближенной, как и другие формулы классической Д, содержащие статическую массу тела ( $m$ ). Заметим, что массы иного вида в классической Д не вводилось.

**Определение 4.** Кинетическая масса тела ( $m_k$ ) есть разность между его полной и статической массами:

$$m_k = m_\Sigma - m. \quad (17)$$

В работах о СТО вместо термина «кинетическая масса тела» иногда используется термин «присоединенная масса тела». В паре с последним термином «кинетическую энергию тела» можно было бы назвать «присоединенной энергией тела», однако этот термин не используется.

**Теорема 1.** Кинетическая энергия тела равна произведению его кинетической массы на квадрат скорости ЭМ кванта.

Доказательство – см. цепочку формул (15).

Формула (17) есть формула связи трех видов массы тела ( $m_k$ ,  $m_\Sigma$  и  $m$ ).

С учетом (5) формула (17) примет вид

$$m_k = m_\Sigma - m = m(\gamma-1). \quad (18)$$

**Определение 5.** Кинетический импульс тела ( $p_k$ ) есть разность между его полным и статическим импульсами:

$$p_k = p_\Sigma - p. \quad (19)$$

С учетом (8) и (9) формула (19) примет вид

$$p_k = p_\Sigma - p = p(\gamma-1) = mv(\gamma-1) = m_k v. \quad (20)$$

### III.3. Формулы динамики СТО для электромагнитного кванта

Предположим, что ЭМК имеет постоянную статическую массу и, следовательно, является Ф объектом по определению 1.

Установим, какими должны быть свойства ЭМК для того, чтобы формулы динамики СТО для тела были бы справедливыми и для ЭМК.

Найдем предел кинетической массы ( $m_k$ ) этого ФО при скорости, стремящейся к скорости ЭМК ( $c$ ), пользуясь формулами (18), (6) и (7).

$$\begin{aligned} \beta &= \frac{v}{c} \rightarrow 1. \\ \lim_{\beta \rightarrow 1} m_k &= \lim_{\beta \rightarrow 1} (m_\Sigma - m) = \lim_{\beta \rightarrow 1} m_\Sigma \left(1 - \frac{m}{m_\Sigma}\right) = \lim_{\beta \rightarrow 1} m_\Sigma \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right) = \\ &= \lim_{\beta \rightarrow 1} m_\Sigma (1 - \sqrt{1 - \beta^2}) = m_\Sigma. \end{aligned} \quad (21)$$

Из сопоставления (17) и (21) следует, что статическая масса ЭМК ( $m_c^{\text{ЭМК}}$ ) должна быть равна нулю:

$$m_c^{\text{ЭМК}} = m_c \rightarrow 0. \quad (22)$$

Подставляя (22) в (11), получим, что предел статической энергии ЭМК ( $E_c$ ) есть нуль. Т. е.

$$E_c = 0. \quad (23)$$

Из (22), (9) и (11) следует, что все статические параметры ЭМК ( $m_c$ ,  $p_c$  и  $E_c$ ) равны нулю.

Подставляя (23) в (14), получим, что полная энергия ЭМК равна его кинетической энергии

$$E_\Sigma = E_k. \quad (24)$$

Подставляя (22) в (17), получим, что полная масса ЭМК равна его кинетической массе. См. также (21).

$$m_\Sigma = m_k. \quad (25)$$

В общем случае полная масса ЭМК ( $m_\Sigma$ ) отлична от нуля и имеет конечное числовое значение.

ЭМК – «безмассовый физический объект» (или «безмассовая частица» [1]) только в смысле равенства нулю его статической массы (22).

С учетом (24), (25) и (20) формулы (8) и (10) для ЭМК примут вид

$$p_{\Sigma} = m_{\Sigma} c = m_k c = p_k, \quad (26)$$

$$E_{\Sigma} = m_{\Sigma} c^2 = m_k c^2 = E_k. \quad (27)$$

Из (26) и (27) следует

$$E_{\Sigma} = E_k = p_{\Sigma} c = p_k c. \quad (28)$$

Для ЭМК согласно (25)-(27) прилагательные «полный» и «кинетический» для массы, импульса и энергии эквивалентны (их можно опустить). Следовательно, в обозначениях этих параметров ЭМК индексы «Σ» и «к» эквивалентны – их также можно опустить.

В обозначениях статических параметров ЭМК индекс «с» сохранен.

После опускания индексов в обозначениях нестатических параметров ЭМК получим следующие формулы:

$$m_c^{\text{ЭМК}} = m_c = 0, \quad (29)$$

$$p = mc = \frac{E}{c}, \quad (30)$$

$$E = pc = mc^2 = \frac{p^2}{m}. \quad (31)$$

Таким образом, ЭМК имеет только кинетические механические параметры, которые одновременно являются и полными – см. формулы (29) – (31).

Заметим, что формулы (30) и (31) справедливы и для статических механических параметров ЭМК (т. е. при  $m = m_c^{\text{ЭМК}} = m_c = 0$ ). При этом статические механические параметры ЭМК обнуляются.

**Примечание.** Из (30) и (31) следует, что любой из трех параметров ЭМК ( $E, p, m$ ) определяет два других параметра ЭМК.

Следует отметить, что формула

$$m = \frac{E}{c^2} \quad (31.1)$$

для светового луча энергией  $E$  и импульсом  $p$  была получена Анри Пуанкаре в 1900 году [5] с использованием формулы Джона Пойнтинга  $p = \frac{E}{c}$ .

Т. е. формулы динамики ЭМК появились раньше формул Д СТО для тела.

Эйнштейн был знаком с работой [5], но сам получил формулу (31.1) для ЭМК в 1906 году [4] иным, нежели Пуанкаре, способом. Величину ( $\frac{E}{c^2}$ ) он назвал «инерцией излучения»: «излучение переносит инерцию между излучающим и поглощающим телами» [3] в соответствии с формулой (31.1).

Полученные результаты позволяют сформулировать два определения ЭМК, как Ф объекта.

**Определение 6.1.** ЭМК это ФО, скорость которого ( $c$ ) есть величина постоянная, равная в вакууме  $c = 300000$  км/с.

**Определение 6.2.** ЭМК это ФО, статическая масса которого равна нулю.

С учетом изложенного, формулы (5)-(11) для тела, справедливы также и для ЭМ кванта. Т. е. они справедливы для физического объекта. При этом формулы (12) и (13) для ЭМК принимают вид

$$\beta = 1, \quad (32)$$

$$\gamma \rightarrow \infty. \quad (33)$$

Следовательно, формулы подраздела II.2 также справедливы не только для тела, но и для Ф объекта.

Следует заметить, что в рамках Д СТО физический объект не может иметь скорость, большую скорости ЭМК ( $c$ ).

Из (17) следует формула, справедливая для Ф объекта

$$m_{\Sigma} = m + m_k. \quad (34)$$

Из (34) следует, что эти два вида физических объектов являются антиподами, т. е. – Ф объектами с противоположными свойствами. Тело в состоянии покоя имеет только статические параметры (кинетические параметры равны нулю), а ЭМК в состоянии покоя не существует и имеет только кинетические параметры (статические параметры ЭМК равны нулю). Эти суждения иллюстрируются содержанием таблицы 3.

ЭМК – иной (нежели тело) вид Ф объекта, которого в классической Д не было.

Формулы Д СТО для двух видов физических объектов (тело и ЭМК) представлены в таблице 4.

#### II.4. Импульсная масса и импульсная энергия тела и физического объекта

**Определение 7.** Импульсно-эквивалентный телу электромагнитный квант (далее ИЭТ ЭМК) называется такой электромагнитный квант, импульс которого равен полному импульсу тела.

Т. е.

$$p^{\text{ИЭТ ЭМК}} = p_{\Sigma}, \quad (35)$$

где  $p^{\text{ИЭТ ЭМК}}$  – импульс импульсно-эквивалентного телу электромагнитного кванта,

$p_{\Sigma}$  – полный импульс тела.

Тогда формула массы ( $m^{\text{ИЭТ ЭМК}}$ ) импульсно-эквивалентного телу электромагнитного кванта примет вид

$$m^{\text{ИЭТ ЭМК}} = \frac{p^{\text{ИЭТ ЭМК}}}{c} = \frac{p_{\Sigma}}{c}. \quad (36)$$

**Определение 8.** Импульсная масса ( $m_p$ ) тела это масса импульсно-эквивалентного телу электромагнитного кванта ( $m^{\text{ИЭТ ЭМК}}$ ).

Т. е.

$$m_p = m^{\text{ИЭТ ЭМК}}. \quad (37)$$

Из (36) и (37) следует

$$m_p = \frac{p_{\Sigma}}{c}. \quad (38)$$

Формула (38) выражает теорему 2.

**Теорема 2.** Импульсная масса тела есть отношение его полного импульса к скорости (с) электромагнитного кванта.

С учетом (5), (7), (8), (35) и (31) формула (38) примет вид цепочки

$$m_p = \frac{p_{\Sigma}}{c} = \frac{m_{\Sigma} v}{c} = m_{\Sigma} \beta = m \gamma \beta = \frac{p_{\Sigma} c}{c^2} = \frac{p^{\text{ИЭТ ЭМК}} c}{c^2} = \frac{E^{\text{ИЭТ ЭМК}}}{c^2} = m^{\text{ИЭТ ЭМК}}, \quad (39)$$

$$m_p = m \gamma \beta = m_{\Sigma} \beta, \quad (39.1)$$

где  $E^{\text{ИЭТ ЭМК}}$  – энергия импульсно-эквивалентного телу ЭМ кванта.

Определения 7 и 8 можно применить и к ЭМ кванту. При этом вместо термина «тело» необходимо использовать термин «электромагнитный квант». Тогда импульсно-эквивалентный электромагнитному кванту ЭМК есть ЭМК, имеющий тот же импульс, что и исходный ЭМК. Т. е. оба ЭМ кванта идентичны.

Следовательно, определения 7 и 8 можно сформулировать в обобщенном виде: определения 7ФО и 8ФО.

**Определение 7ФО.** Импульсно-эквивалентный физическому объекту электромагнитный квант (далее ИЭФО ЭМК) называется такой электромагнитный квант, импульс которого равен полному импульсу физического объекта.

**Определение 8ФО.** Импульсная масса ( $m_p$ ) физического объекта это масса импульсно-эквивалентного физическому объекту электромагнитного кванта.

Теорема 2 также примет обобщенный вид: теорема 2ФО.

**Теорема 2ФО.** Импульсная масса физического объекта есть отношение его полного импульса к скорости (с) электромагнитного кванта.

Для ЭМ кванта ( $\beta = 1$ ) из (39.1) следует

$$m_p = m_{\Sigma}. \quad (40)$$

Из сопоставления (25) и (40) следует, что импульсная масса ЭМК ( $m_p$ ) равна его полной массе (которая равна кинетической). Т. е.

$$m_p = m_k = m_\Sigma. \quad (41)$$

**Определение 9ФО.** Импульсная энергия ( $E_p$ ) физического объекта, имеющего импульс ( $p_\Sigma$ ), это энергия ( $E^{\text{ИЭФО ЭМК}}$ ) импульсно-эквивалентного физическому объекту электромагнитного кванта.

Т. е.

$$E_p = E^{\text{ИЭФО ЭМК}} = p_\Sigma c = m_p c^2. \quad (42)$$

Цепочка формул (39) для импульсной массы  $\Phi$  объекта примет вид

$$m_p = \frac{p_\Sigma}{c} = \frac{m_\Sigma v}{c} = m_\Sigma \beta = m \gamma \beta = \frac{p_\Sigma c}{c^2} = \frac{p^{\text{ИЭФО ЭМК}}}{c^2} = \frac{E^{\text{ИЭФО ЭМК}}}{c^2} = m^{\text{ИЭФО ЭМК}}, \quad (42.1)$$

$$m_p = m^{\text{ИЭФО ЭМК}}, \quad (42.2)$$

где индекс ИЭФО ЭМК относится к параметру «импульсно-эквивалентного физическому объекту электромагнитного кванта».

Умножив (41) на квадрат скорости ЭМК, с учетом (24) и (42) получим формулу тождественности трех видов энергий ЭМК:

$$E_p = E_k = E_\Sigma. \quad (43)$$

Из (41) и (43) следует, что формулы (30) и (31) справедливы для указанных трех видов энергии (и массы) ЭМК, а индексы (k, p,  $\Sigma$ ) для динамических параметров ЭМК эквивалентны, и их можно опустить.

### II.5. Универсальная формула пропорциональности энергии физического объекта его одноименной массе

В рамках предлагаемого понятийного аппарата Д СТО каждому виду массы физического объекта соответствует свой вид энергии так, что формула

$$E_* = m_* c^2 \quad (44)$$

является универсальной и справедливой для любого вида энергии и одноименного вида массы  $\Phi$  объекта (включая ЭМК): см. (10), (11), (15) и (42).

Индекс «\*» в (44) может принимать следующие буквенные значения:

$$* = c, \Sigma, k, p. \quad (45)$$

В обозначении энергии тела индекс указывается всегда. В обозначении статической массы тела индекс «с» не указывается (т. е.  $m_c = m$ ).

Для обозначения статических параметров ЭМК (все они равны нулю) индекс «с» сохраняется.

Формулы (44) и (45) выражают теорему 3.

**Теорема 3.** Энергия физического объекта прямо пропорциональна его одноименной массе, коэффициентом пропорциональности служит квадрат скорости ЭМК.

Формулу (44) можно называть формулой «пропорциональности» энергии  $\Phi$  объекта его одноименной массе.

Следствием теоремы 3 является теорема 4.

**Теорема 4.** Для формулы, связывающей любые виды масс физического объекта, существует аналогичная формула, связывающая соответствующие им одноименные виды энергий этого объекта.

Обратная теорема также верна.

Универсальная формула (44) для физических объектов (тело и ЭМК) представлена в таблице 5.

### II.6. Универсальная формула пропорциональности импульса физического объекта его одноименной массе при фиксированной скорости физического объекта

В рамках предлагаемого понятийного аппарата Д СТО каждому виду массы  $\Phi$  соответствует свой вид импульса  $\Phi$  так, что формула пропорциональности импульса физического объекта одноименной его массе при фиксированной скорости  $\Phi$

$$p_* = m_* v \quad (46)$$

является универсальной и справедливой для любого вида импульса и одноименного вида массы  $\Phi$  объекта (включая ЭМК).

Индекс «\*» в (46) может принимать следующие значения:

$$* = c, \Sigma, k. \quad (47)$$

В обозначении статической массы и статического импульса тела индекс «с» не указывается (т. е.  $m_c = m; p_c = p$ ).

Формулы (46) и (47) выражают следующую теорему.

**Теорема 5.** Импульс любого вида физического объекта прямо пропорционален одноименной массе физического объекта при фиксированной скорости физического объекта; коэффициентом пропорциональности служит фиксированная скорость физического объекта.

Формулу (46) можно назвать формулой пропорциональности импульса  $\Phi$  объекта одноименной его массе при фиксированной скорости  $\Phi$  объекта.

Для ЭМК имеем

$$\begin{aligned} m_c &= 0; p_c = 0; \\ p_k &= p_\Sigma = m_k v = m_\Sigma v; \\ m_k &= m_\Sigma. \end{aligned}$$

Опуская индексы, получим единую формулу (30) для ЭМК

$$p = mc,$$

в которой  $m$  – масса ЭМК, а  $p$  – импульс ЭМК (прилагательные опущены).

Теоремы 3, 4 и 5 позволяют сократить число формул динамики СТО.

Универсальная формула (46) для  $\Phi$  объектов (тело и ЭМК) представлена в таблице 5.

## II.7. Формула квадратов трех видов массы (или квадратов трех видов энергии) физического объекта

екта

Используя три формулы Д СТО – (5), (6) и (39.1) – можно получить следующую формулу для  $\Phi$  объекта:

$$m_\Sigma^2 - m_p^2 = m^2. \quad (48)$$

Для вывода формулы (48) найдем выражение

$$m_\Sigma^2 - m_p^2. \quad (49)$$

Подставив (5) и (39.1) в (49), с учетом (6) получим

$$m_\Sigma^2 - m_p^2 = (m\gamma)^2 - (m\gamma\beta)^2 = m^2\gamma^2(1 - \beta^2) = m^2 \frac{1}{1 - \beta^2} (1 - \beta^2). \quad (50)$$

Правую часть выражения (50) можно получить иначе:

$$m_\Sigma^2 - m_p^2 = (m + m_k)^2 - (m\gamma\beta)^2 = [m + m(\gamma - 1)]^2 - m^2\gamma^2\beta^2 = m^2\gamma^2(1 - \beta^2) = m^2 \frac{1}{1 - \beta^2} (1 - \beta^2). \quad (50')$$

Подставляя правую часть (50) вместо левой части формулы (48), получим явное тождество ( $m_\Sigma^2 = m_\Sigma^2$ ).

$$\frac{m^2}{1 - \beta^2} (1 - \beta^2) = m^2,$$

$$\frac{m^2}{1 - \beta^2} = \frac{m^2}{1 - \beta^2},$$

$$m_\Sigma^2 = m_\Sigma^2.$$

Следовательно, формула (48) верна.

Формула (48) выражает теорему 6 о квадратах трех видов масс  $\Phi$ О.

**Теорема 6.** Квадрат статической массы физического объекта равен разности квадратов его полной и импульсной масс.

Формулу (48) можно также назвать выражением теоремы сохранения квадрата статической массы  $\Phi$  объекта: квадрат статической массы  $\Phi$  объекта есть инвариант в любых эталонных лабораториях.  
Умножив обе части формулы (48) на  $c^4$ , получим ее аналог в форме энергий

$$E_{\Sigma}^2 - E_p^2 = E_c^2. \quad (51)$$

Формулу (51) можно назвать формулой квадратов трех видов энергий  $\Phi$  объекта. Эта формула выражает теорему 7.

**Теорема 7.** Квадрат статической энергии физического объекта равен разности квадратов его полной и импульсной энергий.

Эту теорему можно назвать теоремой сохранения квадрата статической энергии  $\Phi$  объекта: квадрат статической энергии  $\Phi$  объекта есть инвариант в любых эталонных лабораториях.

С учетом (42) формула (51) примет вид

$$m_{\Sigma}^2 c^4 - p_{\Sigma}^2 c^2 = m^2 c^4, \quad (52)$$

или

$$m_{\Sigma}^2 c^4 + (ip_{\Sigma} c)^2 = m^2 c^4. \quad (52.1)$$

Формулу (52.1) называют выражением закона сохранения длины четырехмерного вектора энергии-импульса  $\Phi$  объекта в любых эталонных лабораториях. Здесь этот закон (52) является теоремой.

Формулам (48) и (51) можно придать и такой вид, выражающий теоремы 8 и 9:

$$m^2 + m_p^2 = m_{\Sigma}^2, \quad (53)$$

$$E_c^2 + E_p^2 = E_{\Sigma}^2. \quad (54)$$

**Теорема 8.** Сумма квадратов массы покоя и импульсной массы  $\Phi$  объекта равна квадрату его полной массы.

**Теорема 9.** Сумма квадратов энергии покоя и импульсной энергии  $\Phi$  объекта равна квадрату его полной энергии.

С учетом (42) и (42.2) формулы (53) и (54) примут вид

$$m^2 + (m^{ИЭФ0 ЭМК})^2 = m_{\Sigma}^2, \quad (55)$$

$$E_c^2 + (E^{ИЭФ0 ЭМК})^2 = E_{\Sigma}^2. \quad (56)$$

Формулы (55) и (56) выражают теоремы 10 и 11.

**Теорема 10.** Сумма квадратов массы покоя физического объекта и массы импульсно-эквивалентного физическому объекту электромагнитного кванта равна квадрату полной массы физического объекта.

**Теорема 11.** Сумма квадратов энергии покоя физического объекта и энергии импульсно-эквивалентного физическому объекту электромагнитного кванта равна квадрату полной энергии физического объекта.

### II.8. Частные случаи формулы квадратов трех видов массы (или квадратов трех видов энергии) физического объекта

Формула (48) и ее разновидности (51)-(56) справедливы для  $\Phi$  объекта любого вида, включая ЭМК и тело, находящееся в состоянии покоя. Рассмотрим частные случаи формулы (48).

Так, полагая в (48)  $m = 0$ , а в (51)  $E_c = 0$ , получим уже полученные выше формулы для ЭМК:

$$m_{\Sigma} = m_p,$$

$$E_{\Sigma} = E_p.$$

Полагая в (48) нулевое значение импульсной массы тела, находящегося в состоянии покоя ( $m_p = 0$ ), получим формулу (5к) полной (равной статической) массы тела, находящегося в состоянии покоя ( $v = 0$ ):

$$m_{\Sigma} = m.$$

Следовательно, для полной энергии тела, находящегося в состоянии покоя, имеем формулу (9\*):

$$E_{\Sigma} = E_c = mc^2.$$

Покажем, что при малых скоростях ( $v \ll c$ ,  $\beta \ll 1$ ) из формулы (51) следует формула кинетической энергии тела классической Д (16).

Из (51) следует

$$\begin{aligned} E_{\Sigma}^2 - E_c^2 &= E_p^2, \\ (E_{\Sigma} - E_c)(E_{\Sigma} + E_c) &= (E_c \gamma \beta)^2, \\ E_k(2E_c + E_k) &= E_c^2 (\gamma \beta)^2. \end{aligned} \quad (57)$$

При  $\beta \ll 1$  имеем

$$E_k \ll E_c, \quad (58)$$

$$\gamma \approx 1. \quad (59)$$

С учетом (58) и (59) из (57) следует формула (16).

$$\begin{aligned} 2E_k E_c &\approx E_c^2 \beta^2, \\ E_k &\approx E_c \frac{\beta^2}{2} \approx mc^2 \frac{v^2}{2c^2} \approx \frac{mv^2}{2}. \end{aligned} \quad (16)$$

## II.9. Закон сохранения полной энергии (и полной массы) системы физических объектов в СТО. Связь дефектов статической и кинетической масс системы физических объектов

**Определение 10.** Системой физических объектов называется множество физических объектов, изолированных от взаимодействия с физическими объектами, не принадлежащими множеству.

Т. е. физические объекты системы взаимодействуют только друг с другом.

Часто такую систему Ф объектов называют «замкнутой» или «изолированной». Эти прилагательные здесь не используются.

**Определение 11.** Полной энергией системы физических объектов называется сумма полных энергий физических объектов системы.

В рамках СТО считается справедливым закон сохранения (ЗСПЭ) полной энергии ( $E_{\Sigma}^c$ ) системы Ф объектов (далее ЗСПЭ), который можно считать постулатом (аксиомой) СТО.

**Постулат 3. Закон сохранения полной энергии системы физических объектов (ЗСПЭ).**

**ЗСПЭ.** Полная энергия системы физических объектов до взаимодействия равна полной энергии этой системы после взаимодействия.

Т. е.

$$E_{\Sigma 0}^c = E_{\Sigma 1}^c. \quad (60)$$

Этот закон – есть проявление закона сохранения энергии в физике.

Он предполагается верным при любых преобразованиях системы Ф объектов системы в результате их взаимодействия, включая системы, содержащие нестабильный ФО. Примеры 1-4 приведены ниже.

Эйнштейн не сформулировал ЗСПЭ в качестве постулата, но он фактически им пользовался [2].

Из (60) следует формула (61), которая также выражает ЗСПЭ (в терминах дефектов энергий).

$$\Delta E_{\Sigma}^c = E_{\Sigma 0}^c - E_{\Sigma 1}^c = 0. \quad (61)$$

Формула (61) выражает теорему 12 – ТОДПЭ.

**Теорема 12 ТОДПЭ – теорема об отсутствии дефекта полной энергии системы физических объектов.** Дефект полной энергии системы физических объектов равен нулю.

С учетом (14) из (61) следует, что для системы физических объектов, содержащей нестабильный ФО или аннигиляционную пару стабильных Ф объектов, может иметь место дефект статической энергии системы, связанный с дефектом кинетической энергии системы формулой

$$\Delta E_c^c + \Delta E_k^c = \Delta E_{\Sigma}^c = 0. \quad (62)$$

Формула (62) есть разновидность формул (60) и (61), выражающая ЗСПЭ системы физических объектов (в терминах дефектов статических и кинетических энергий и всегда равного нулю дефекта полной энергии системы).

Формула (62) аналогична формуле, выражающей закон сохранения полной энергии (потенциальной и кинетической) системы в классической Д. Замена термина «статическая энергия ФО» («энергия покоя ФО») на термин «внутренняя потенциальная энергия ФО» не вызовет недоумения, но в работе такая замена не используется.

Из (62) следует

$$\Delta E_c^c = -\Delta E_k^c. \quad (63)$$

**Определение 12.** Изменение статической энергии системы физических объектов (в результате взаимодействия физических объектов системы) называется дефектом статической энергии системы.

**Определение 13.** Изменение кинетической энергии системы физических объектов (в результате взаимодействия физических объектов системы) называется дефектом кинетической энергии системы.

Для системы Ф объектов в формуле (14) необходимо положить:

$$E_k = E_k^c = \sum E_{ki}^c; E_\Sigma = E_\Sigma^c = \sum E_{\Sigma i}^c; E_c = E_c^c = \sum E_{ci}^c. \quad (64)$$

Здесь символ суммирования ( $\Sigma$ ) означает суммирование одноименных энергий Ф объектов системы, а верхний индекс «с» означает параметр, относящийся к системе Ф объектов.

С учетом определений 12 и 13 формула (63) выражает теорему 13ТСДЭ.

**Теорема 13ТСДЭ – теорема о связи дефектов статической и кинетической энергий системы физических объектов.** Изменение статической энергии системы физических объектов равно изменению кинетической энергии системы, взятой со знаком минус.

Докажем справедливость формулы (63) при взаимодействии физических объектов.

$$\left\{ \begin{array}{l} E_{\Sigma 0}^c = E_{\Sigma 1}^c. \\ E_{\Sigma 0}^c = E_{c0}^c + E_{k0}^c. \\ E_{\Sigma 1}^c = E_{c1}^c + E_{k1}^c. \end{array} \right. \quad (65)$$

$$E_{\Sigma 0}^c = E_{c0}^c + E_{k0}^c. \quad (66)$$

$$E_{\Sigma 1}^c = E_{c1}^c + E_{k1}^c. \quad (67)$$

Индексы:

0 – относится к параметрам системы физических объектов до взаимодействия,

1 – относится к параметрам системы физических объектов после взаимодействия.

Знак  $\Delta$  означает разность однородных физических параметров системы: от числового значения физического параметра системы до взаимодействия вычитается числовое значение этого параметра системы после взаимодействия.

Подставляя (66) и (67) в (65), получим

$$\Delta E_c^c = E_{c0}^c - E_{c1}^c = -E_{k0}^c + E_{k1}^c = -(E_{k0}^c - E_{k1}^c) = -\Delta E_k^c.$$

Т. е.

$$\Delta E_c^c = -\Delta E_k^c,$$

что и требовалось доказать.

В силу универсальности формулы (44) из ЗСПС (60) следует теорема 14ТСПМ, и ее следствие – теорема 14ТСДМ.

**Теорема 14ТСПМ – теорема о сохранении полной массы системы физических объектов.** Полная масса системы физических объектов до взаимодействия равна полной массе системы после взаимодействия.

$$m_{\Sigma 0}^c = m_{\Sigma 1}^c. \quad (68)$$

Из (68) следует

$$\Delta m^c = -\Delta m_k^c. \quad (69)$$

В терминах дефектов масс формула (69) выражает теорему 14ТСДМ.

**Теорема 14ТСДМ – теорема о связи дефектов статической и кинетической масс системы физических объектов.** Дефект статической массы системы физических объектов равен дефекту ее кинетической массы, взятому со знаком минус.

В частности, из равенства нулю дефекта кинетических масс

$$\Delta m_k^c = 0 \quad (70)$$

из (69) следует равенство нулю дефекта статических масс

$$\Delta m^c = 0. \quad (71)$$

Таким образом, доказана теорема 15.

**Теорема 15.** Если дефект кинетической массы системы физических объектов равен нулю ( $\Delta m_k^c = 0$ ), то дефект статической массы системы также равен нулю ( $\Delta m^c = 0$ ).

Обратная теорема (теорема 16) также верна.

**Теорема 16.** Если дефект статической массы системы физических объектов равен нулю ( $\Delta m^c = 0$ ), то дефект кинетической массы системы также равен нулю ( $\Delta m_k^c = 0$ ).

**Пример 1.** Пусть два стабильных  $\Phi$  объекта взаимодействуют только друг с другом, т.е. образуют систему двух тел. Предположим, что статическая масса каждого тела до взаимодействия равна его статической массе после взаимодействия. Докажем, что для такой системы выполняется закон сохранения ее кинетической энергии.

**Доказательство.** В данном примере из того, что статическая масса каждого тела до взаимодействия равна статической массе после взаимодействия, следует, что дефект статической массы системы равен нулю. Тогда на основании теоремы 16 дефект кинетической массы системы также равен нулю (70). В силу универсальности формулы (44) из (70) следует равенство нулю дефекта кинетической энергии системы (72), что и требовалось доказать. Т. е.

$$\Delta E_k^c = 0. \quad (72)$$

В частности, формула (72) выражает известный в рамках классической Д закон сохранения кинетической энергии системы двух тел при их упругом взаимодействии, который здесь является доказанной теоремой.

**Пример 2. Аннигиляция пары «электрон – позитрон».**

Физические объекты (тела), образующие систему до их взаимодействия, иные, нежели физические объекты этой же системы – ЭМ кванты, образующиеся после взаимодействия исходной пары тел.

При аннигиляции пары электрон-позитрон происходит дефект статической массы (и статической энергии) этой системы. Он равен сумме масс электрона ( $e^-$ ) и позитрона ( $e^+$ ) и составляет две массы электрона ( $2m$ ). Начальное и конечное состояния системы выражаются следующей формулой:

$$e^- + e^+ = \gamma + \gamma'. \quad (73)$$

В результате такого взаимодействия электрона с позитроном рождается два «зеркальных» ЭМ кванта (имеющих одинаковую энергию) суммарной кинетической массой ( $2m_k^{\text{ЭМК}}$ ), равной сумме (статических) масс электрона и позитрона ( $2m$ ). Т. е. кинетическая (или полная) масса каждого ЭМ кванта равна статической массе электрона ( $m$ ):

$$m_k^{\text{ЭМК}} = m_{\text{ЭМК}} = m.$$

В этом явлении согласно теореме 14ТСДМ дефект статической массы системы физических объектов (до взаимодействия это электрон и позитрон, а после взаимодействия это два ЭМ кванта) составляет +100 %. Дефект суммарной кинетической массы составляет «минус» 100 % (69).

В данном случае произошло преобразование начальной статической массы системы – пары заряженных частиц (электрона и позитрона) – в кинетическую (или полную) массу пары ЭМ квантов, образующихся после взаимодействия. Поскольку  $\Phi$  объекты взаимодействовали только друг с другом, то система физических объектов та же самая, но «зеркальные» пары  $\Phi$  объектов до и после взаимодействия иные.

**Пример 3.** При излучении атомом ЭМ кванта происходит положительный дефект статической массы (и статической энергии) системы и отрицательный дефект кинетической массы (и кинетической энергии) системы.

**Пример 4.** При поглощении атомом ЭМ кванта происходит отрицательный дефект статической массы (и статической энергии) системы и положительный дефект кинетической массы (и кинетической энергии) системы.

Примеры 2-4 показывают, что положительный дефект статической массы электродинамической системы связан с излучением ею ЭМ квантов; статическая масса атома не есть константа – атом является нестабильным  $\Phi$  объектом.

Таким образом, в рассмотренных примерах формула (69) выражает физический смысл дефекта статической массы системы физических объектов.

Если взаимодействие  $\Phi$  объектов системы произошло, то оно должно удовлетворять формуле (69). Вопрос о возможности осуществления того или иного взаимодействия требует дополнительного исследования.

Известен еще один ФО, для которого формулу (21) можно считать справедливой. Это – нейтрино. Следовательно, явления в системах, связанные с наличием нейтрино, также должны удовлетворять формуле (69).

Новаторские суждения Д СТО Эйнштейна таковы:

«Если тело отдает энергию  $E$  в виде излучения, то его масса уменьшается на величину  $E/c^2$ » [3];

«масса тела есть мера содержащейся в нем энергии» [3];

«каждой энергии  $E$  соответствует инерция  $E/c^2$ » [4].

Эйнштейном было отмечено, что дефект статической массы нестабильного тела «не зависит от природы тела» [3].

Этот дефект определен природой ЭМ кванта, выраженной формулой (31.1), и означает, что ЭМК имеет массу  $m = E/c^2$  (полную, кинетическую, импульсную – все они эквивалентны друг другу), на величину которой

уменьшается статическая масса нестабильного  $\Phi$  объекта, излучившего ЭМК.

Эти и другие новаторские суждения Эйнштейна, выраженные терминами сформировавшегося в то время (1905 год) понятийного аппарата динамики СТО, являются следствиями формул динамики СТО.

#### Заключение

Предложенный в работе более полный понятийный аппарат динамики СТО позволил сформулировать теоремы динамики СТО в форме, пригодной для физического объекта (тела и электромагнитного кванта), показать связи между формулами динамики СТО для тела и электромагнитного кванта. Это позволило сделать формулы динамики СТО более доступными для восприятия обучающимися.

Таблица 1

### СООТВЕТСТВИЯ ПОНЯТИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ ВЕЛИЧИН ДИНАМИКИ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (СТО): КЛАССИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА – ОБЩЕПРИНЯТЫЕ В СТО – ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ДЛЯ СТО

	Понятие (указаны предлагаемые наименования, <i>курсив – общепринятые наименования</i> )	Обозначения классической механики (общепринятые)	Обозначения СТО (общепринятые)	Обозначения СТО (предлагаемые)	Примечания
№ п/п	1.	2.	3.	4.	5.
1.	Энергия полная	Понятие и его обозначение отсутствуют	$E = mc^2 = E_0 + E_k$	$E_{\Sigma} = m_{\Sigma}c^2 = E_c + E_k$	В классической механике этого понятия (и обозначения) не существовало. Для обозначения понятия предлагается индекс « $\Sigma$ ».
2.	Энергия статическая, ( <i>энергия покоя</i> ).	Понятие и его обозначение отсутствуют	$E_0 = m_0c^2$	$E_c = mc^2$	В классической механике этого понятия (и обозначения) не существовало. Для обозначения понятия предлагается индекс «с».
3.	Энергия кинетическая (присоединенная)	$E_k = \frac{mv^2}{2}$	$E_k = E - E_0 \approx \frac{mv^2}{2}$	$E_k = E_{\Sigma} - E_c \approx \frac{mv^2}{2}$	В СТО формула $E_k \approx \frac{mv^2}{2}$ - приближенная.
4.	Энергия импульсная	Понятие и его обозначение отсутствуют	Понятие и его обозначение отсутствуют	$E_p = p_{\Sigma}c = m_p c^2$	Предлагается это понятие ввести в СТО.
5.	Масса полная	Понятие и его обозначение отсутствуют	m	$m_{\Sigma}$	В классической механике этого понятия (и обозначения) не существовало. Для обозначения понятия предлагается индекс « $\Sigma$ ».
6.	Масса статическая, масса ( <i>масса покоя</i> )	m	$m_0$	m	Для обозначения понятия предлагается индекс «с», который по умолчанию опускается.
7.	Масса кинетическая (присоединенная)	Понятие и его обозначение отсутствуют	Понятие и его обозначение отсутствуют	$m_k = m_{\Sigma} - m = \frac{E_k}{c^2}$	Предлагается это понятие ввести в СТО.
8.	Масса импульсная	Понятие и его обозначение отсутствуют	Понятие и его обозначение отсутствуют	$m_p = \frac{p_{\Sigma}}{c} = \frac{p_{\Sigma}c}{c^2} = \frac{E_p}{c^2} = \frac{E_k}{c^2} = m_{\Sigma}\beta = m\gamma\beta$	Предлагается это понятие ввести в СТО.
9.	Теорема о связи дефектов статической и кинетической масс системы физических объектов (ФО)	Понятие и его обозначение отсутствуют	$\Delta m_0 = \frac{E}{c^2}$	$\frac{\Delta E_c}{c^2} = \Delta m^c = -\Delta m_k^c = -\frac{\Delta E_k^c}{c^2}$	В СТО теорема не сформулирована для системы $\Phi$ объектов. В [3] рассмотрен ее частный случай: уменьшение (на $\Delta m_0$ ) статической массы тела после излучения им двух плоских световых волн в противоположных направлениях энергией $E/2$ (для каждой из них).

Таблица 2

ФОРМУЛЫ ДЛЯ КОЭФФИЦИЕНТА  $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$  ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЯХ  $\beta = \frac{v}{c}$

	ФИЗИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ			ЭМК	Примечания
	Тело				
	1	2	3		
<b>Область применения формулы</b>	Состояние покоя: $v=0$ ( $\beta=0$ ; $\gamma=1$ )	Скорость мала: $v \ll c$ ( $\beta \ll 1$ )	Общий случай: $v < c$ ( $\beta < 1$ ; $\gamma \geq 1$ )	$v=c$ ( $\beta=1$ )	В рамках СТО числовых значений $\beta > 1$ быть не может.
<b>Формула для коэффициента <math>\gamma</math></b>	$\gamma = 1$	$\gamma \approx 1 + \frac{\beta^2}{2} \approx 1 + \frac{v^2}{2c^2}$	$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$	$\gamma \rightarrow \infty$ ( $\frac{1}{\gamma} \rightarrow 0$ )	В рамках СТО скорость любого физического объекта (ФО) не может превышать скорости ЭМК ( $c$ ).
<b>Вывод формул для коэффициента <math>\gamma</math></b>	$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-0^2}} = 1$	$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} \approx \frac{1}{\sqrt{1-2\frac{\beta^2}{2} + (\frac{\beta^2}{2})^2}} \approx \frac{1}{\sqrt{(1-\frac{\beta^2}{2})^2}} \approx \frac{1}{1-\frac{\beta^2}{2}} \approx \frac{1}{1-\frac{(\frac{v^2}{c^2})}{2}} \approx \frac{1+\frac{\beta^2}{2}}{1-\frac{\beta^2}{2}} \approx 1 + \frac{\beta^2}{2} \approx 1 + \frac{v^2}{2c^2}$	$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$	$\gamma \rightarrow \infty$ ( $\frac{1}{\gamma} \rightarrow 0$ )	При $v \ll c$ ( $\beta \ll 1$ ) имеем: $\gamma - 1 \approx 1 + \frac{\beta^2}{2} - 1 \approx \frac{\beta^2}{2} \approx \frac{v^2}{2c^2}$ . Тогда $E_k = E_{\Sigma} - E_c = (m_{\Sigma} - m)c^2 = mc^2(\gamma - 1) \approx mc^2 \cdot \frac{v^2}{2c^2} \approx \frac{mv^2}{2}$ .

Таблица 3

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАРАМЕТРОВ ТЕЛА В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО КВАНТА

Физический параметр физического объекта	ФИЗИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ		Примечания
	Тело в состоянии покоя	ЭМК	
<b>Скорость ФО</b>	$v=0$	$v=c$	$\beta = \frac{v}{c}$ ; $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$ ; $m_{\Sigma} = m\gamma$
$\beta = \frac{v}{c}$	$\beta = 0$	$\beta = 1$	$\beta$ – безразмерный параметр
$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$	$\gamma = 1$	$\gamma \rightarrow \infty$	$\gamma$ – безразмерный параметр
<b>Статическая масса (масса покоя), масса, <math>m</math></b>	$m = \frac{E_c}{c^2} \neq 0$	$m_c = \frac{E_c}{c^2} = 0$	1. В обозначении статической массы тела индекс «с» опущен, в обозначениях статической массы ЭМК индекс «с» сохранен.
<b>Масса кинетическая, <math>m_k</math>, <math>m_k = m_{\Sigma} - m</math></b>	$m_k = m_{\Sigma} - m = 0$	$m_k = m_p = m_{\Sigma} = m = \frac{E}{c^2}$	2. В обозначениях всех видов масс, импульсов и энергий ЭМК (кроме статических) индексы опущены.
<b>Масса полная, <math>m_{\Sigma} = m + m_k</math></b>	$m_{\Sigma} = m = \frac{E_c}{c^2}$	$m_{\Sigma} = m_k = m_p = m = \frac{E}{c^2}$	Статическая масса ЭМК равна нулю ( $m_c=0$ ). Остальные виды масс ЭМК эквивалентны.
<b>Импульс статический (модуль), <math>p = mv</math></b>	$p = mv = 0$	$p_c = m_c c = 0$	В обозначении статического импульса тела индекс «с» опущен, в обозначениях статического импульса ЭМК индекс «с» сохранен.
<b>Импульс кинетический (модуль), <math>p = m_k v</math></b>	$p_k = m_k v = 0$	$p_k = m_k c = m_p c = m_{\Sigma} c = mc = \frac{E}{c}$ $= p$	В обозначениях всех видов импульса ЭМК (кроме статического импульса) индексы опущены.
<b>Импульс полный (модуль) <math>p_{\Sigma} = m_{\Sigma} v = m\gamma v = p\gamma</math></b>	$p_{\Sigma} = p + p_k = 0$	$p_{\Sigma} = m_{\Sigma} c = m_k c = m_p c = mc = \frac{E}{c} = p$	См. примечания 1 и 2.
<b>Статическая энергия, <math>E_c = mc^2</math></b>	$E_c = mc^2$	$E_c = m_c c^2 = 0$	Статическая энергия ЭМК равна нулю ( $E_c=0$ ).

Окончание таблицы 3

Физический параметр физического объекта	ФИЗИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ		Примечания
	Тело в состоянии покоя	ЭМК	
Кинетическая энергия, $E_k = E_{\Sigma} - E_c = mc^2(\gamma - 1)$	$E_k = E_{\Sigma} - E_c = 0$	$E_k = E_p = E_{\Sigma}$	Статическая энергия ЭМК равна нулю ( $E_c = 0$ ). Остальные виды энергии ЭМК эквивалентны.
Энергия полная, $E_{\Sigma} = E_c + E_k = m_{\Sigma}c^2 = m\gamma c^2$	$E_{\Sigma} = E_c = mc^2$	$E_{\Sigma} = E_k = E_p = E = m c^2$ , $E_c = m_c c^2 = 0$	Статическая масса ЭМК равна нулю. Остальные виды масс ЭМК эквивалентны.

Таблица 4

ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ ДИНАМИКИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

	ФИЗИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ (ФО)			Примечания	
	Тело				ЭМК
	1	2	3		
Область применения формул Понятие и обозначение	Состояние покоя: $v=0$ ( $\beta=0$ ; $\gamma=1$ )	Скорость мала: $v \ll c$ ( $\beta \ll 1$ ; $\gamma \rightarrow 1$ )	Общий случай: $v < c$ ( $\beta < 1$ ; $\gamma > 1$ )	$v=c$ ( $\beta=1$ )	$\beta = \frac{v}{c}$ ; $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$ ; $m_{\Sigma} = m\gamma = m + m_k$
Энергия полная, $E_{\Sigma} = E_c + E_k = m_{\Sigma}c^2 = m\gamma c^2$	$E_{\Sigma} = E_c = mc^2$	$E_{\Sigma} = m\gamma c^2 \approx mc^2\sqrt{1+\beta^2} \approx mc^2(1 + \frac{\beta^2}{2}) \approx m(c^2 + \frac{v^2}{2}) \approx mc^2 + \frac{mv^2}{2}$	$E_{\Sigma} = E_c + E_k = mc^2\gamma = m_{\Sigma}c^2$	$E_{\Sigma} = E_c + E_k = m_{\Sigma}c^2 = E_k = E = mc^2$ , $E_c = m_c c^2 = 0$ , $m_c = 0$	1. Статическая энергия ЭМК ( $E_c$ ) равна нулю. Остальные типы энергии ЭМК эквивалентны. 2. Статическая масса ЭМК ( $m_c$ ) равна нулю. Остальные типы масс ЭМК эквивалентны.
Энергия кинетическая, $E_k = E_{\Sigma} - E_c = mc^2(\gamma - 1)$	$E_k = E_{\Sigma} - E_c = 0$	$E_k = E_{\Sigma} - E_c \approx (mc^2 + \frac{mv^2}{2}) - mc^2 \approx \frac{mv^2}{2}$	$E_k = E_{\Sigma} - E_c = (m_{\Sigma} - m)c^2 = \Delta m c^2 = mc^2(\gamma - 1)$	$E_k = E_p = E_{\Sigma} = E$	См. примечания 1 и 2.
Энергия импульсная $E_p = p_{\Sigma}c$	$E_p = 0$	$E_p \approx m(1 + \frac{\beta^2}{2})vc$	$E_p = p_{\Sigma}c = E_c\gamma\beta$	$E_p = E_k = E_{\Sigma}$	См. примечания 1 и 2.
Статическая масса, масса (масса покоя), $m$	$m = \frac{E_c}{c^2}$	$m = \frac{E_c}{c^2}$	$m = \frac{E_c}{c^2}$	$m = \frac{E_c}{c^2} = 0$	В обозначении статической массы тела индекс «с» опущен, а в обозначениях статической массы ЭМК индекс «с» сохранен.
Масса полная, $m_{\Sigma} = m + m_k$	$m_{\Sigma} = m = \frac{E_{\Sigma}}{c^2}$	$m_{\Sigma} = \frac{E_{\Sigma}}{c^2} \approx m(1 + \frac{\beta^2}{2}) \approx m(1 + \frac{v^2}{2c^2})$	$m_{\Sigma} = \frac{E_{\Sigma}}{c^2} = m\gamma$	$m_{\Sigma} = m_k = m_p = \frac{E}{c^2}$	См. примечания 1 и 2.
Масса кинетическая, $m_k$ , $m_k = m_{\Sigma} - m$	$m_k = 0$	$m_k = m_{\Sigma} - m = \frac{\beta^2}{2} m = \frac{mv^2}{2c^2}$	$m_k = m_{\Sigma} - m = m(\gamma - 1)$	$m_k = m_{\Sigma} = m_p = \frac{E}{c^2}$	См. примечания 1 и 2.
Масса импульсная $m_p = \frac{p_{\Sigma}}{c} = \frac{E_p}{c^2}$	$m_p = 0$	$m_p \approx m(1 + \frac{\beta^2}{2})\beta$	$m_p = \frac{p_{\Sigma}}{c} = m\gamma\beta$	$m_p = m_k = m_{\Sigma} = \frac{E}{c^2}$	См. примечания 1 и 2.

Окончание таблицы 4

	ФИЗИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ (ФО)				Примечания
	Тело			ЭМК	
	1	2	3		
Область применения формул Понятие и обозначение	Состояние покоя: $v=0$ ( $\beta=0$ ; $\gamma=1$ )	Скорость мала: $v \ll c$ ( $\beta \ll 1$ ; $\gamma \rightarrow 1$ )	Общий случай: $v < c$ ( $\beta < 1$ ; $\gamma > 1$ )	$v=c$ ( $\beta=1$ )	$\beta = \frac{v}{c}$ ; $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$ ; $m_{\Sigma} = m\gamma = m + m_k$
Масса импульсная ФО $m_p = \frac{p_{\Sigma}}{c} = \frac{E_p}{c^2} = \frac{E_{\Sigma} - E_{\text{ЭМК}}}{c^2} = m\gamma\beta$	$m_p = 0$	$m_p = \frac{p}{c} = \frac{pc}{c^2} = \frac{E_p}{c^2} = m(1 + \frac{\beta^2}{2})\beta$	$m_p = \frac{p_{\Sigma}}{c} = \frac{p_{\Sigma}c}{c^2} = \frac{E_p}{c^2} = \frac{E_k^{\text{ЭМК}}}{c^2}$	$m_p = \frac{p_{\Sigma}}{c} = \frac{p_{\Sigma}c}{c^2} = \frac{E_k^{\text{ЭМК}}}{c^2} = \frac{E_k^{\text{ЭМК}}}{c^2} = m\gamma\beta$	
Импульс полный (модуль) $p_{\Sigma} = m_{\Sigma}v = m\gamma v = p\gamma = p + p_k$	$p_{\Sigma} = 0$	$p_{\Sigma} = p + p_k \approx mv(1 + \frac{\beta^2}{2})$	$p_{\Sigma} = m_{\Sigma}v = m\gamma v = p\gamma = p + p_k$	$p_{\Sigma} = m_{\Sigma}c = m_k c = m_p c$	3. Статический импульс ЭМК ( $E_c$ ) равен нулю. Остальные типы импульса ЭМК эквивалентны.
Импульс статический (модуль), $p = mv$	$p = 0$	$p = mv$	$p = mv$	$p_c = m_c c = 0$	См. примечание 3.
Импульс кинетический (модуль), $p_k = m_k v$	$p_k = 0$	$p_k = m_k v$	$p_k = m_k v$	$p_k = p_{\Sigma} = p = mc$	См. примечание 3.

Таблица 5

**УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ФОРМУЛЫ ДИНАМИКИ  
СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ  $E_* = m_* c^2$  и  $p_* = m_* v$**

	ФИЗИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ				Примечания
	Тело			ЭМК	
	1	2	3		
Область применения формул	Состояние покоя: $v=0$ ( $\beta=0$ ; $\gamma=1$ )	Скорость мала: $v \ll c$ $\beta \ll 1$ ; $\gamma \rightarrow 1$ )	Общий случай: $v < c$ ( $\beta < 1$ ; $\gamma > 1$ )	$v=c$ ( $\beta=1$ ; $\gamma \rightarrow \infty$ )	$\beta = \frac{v}{c}$ ; $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$ ; $m_{\Sigma} = m\gamma$
Индекс «*» в формуле $E_* = m_* c^2$ * = c, $\Sigma$ , k, p.	*=c	*= $\Sigma$	*= $\Sigma$	*=k	В обозначениях статической массы тела индекс «с» опущен.
Универсальная формула пропорциональности энергии ФО одной его массе (обозначения, принятые в предлагаемой работе)	$E_{\Sigma} = E_c = mc^2$	$E_{\Sigma} = m_{\Sigma} c^2 = m\gamma c^2 \approx mc^2 \sqrt{1 + \beta^2} \approx mc^2(1 + \frac{\beta^2}{2}) \approx mc^2 + \frac{mv^2}{2}$	$E_{\Sigma} = m_{\Sigma} c^2 = m\gamma c^2 = E_c + E_k$	$E_p = E_k = E_{\Sigma} = m_p c^2 = m_k c^2 = m_{\Sigma} c^2$ $m_p = m_k = m_{\Sigma}$ $m_c = m = 0$ $E_c = m_c c^2 = mc^2 = 0$	1. Статическая масса ЭМК равна нулю ( $m_c = 0$ ). Остальные типы масс ЭМК эквивалентны. 2. Статическая энергия ЭМК равна нулю ( $E_c = 0$ ). Остальные типы энергий ЭМК эквивалентны.
Индекс «*» в формуле $p_* = m_* v$ * = c, $\Sigma$ , k.	*=c	*= $\Sigma$	*= $\Sigma$	*=k= $\Sigma$	В обозначениях статической массы и статического импульса тела индекс «с» опущен.
Универсальная формула пропорциональности импульса ФО одной его массе при фиксированной скорости ФО (обозначения, принятые в предлагаемой работе)	$p = mv$	$p_{\Sigma} = m_{\Sigma} v = m\gamma v \approx m(1 + \frac{\beta^2}{2})v$	$p_{\Sigma} = m_{\Sigma} v$	$p_{\Sigma} = m_{\Sigma} c = m_k c$	В обозначениях статической массы и статического импульса тела индекс «с» опущен.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Окунь, Л. Б. О движении материи / Л. Б. Окунь. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 228 с.
2. Эйнштейн, А. К электродинамике движущихся тел / А. Эйнштейн // Собр. Науч. тр. – М. : Наука, 1965. – Т.1 – с. 7–21.
3. Эйнштейн, А. Зависит ли инерция тела от содержащейся в нем энергии / А. Эйнштейн // Собр. Науч. тр. – М. : Наука, 1965. – Т.1 – с. 36–38.
4. Эйнштейн, А. Закон сохранения движения центра тяжести и инерция энергии / А. Эйнштейн // Собр. Науч. тр. – М. : Наука, 1965. – Т.1 – с. 39–44.
5. Poincare, H. La theorie de Lorentz et le principe de reaction / H. Poincare // Arch. Neerland. Sci. Exactes Naturelles, 1900. – V. 5. – P. 252–278.

*Материал поступил в редакцию 28.09.15.*

**CONCEPTUAL CONSTRUCT OF DYNAMICS  
OF SPECIAL RELATIVITY THEORY OF A. EINSTEIN**

**A.S. Negrash**, Candidate of Technical Sciences, Leading Specialist  
Education Department of Lobnya Administration, Russia

***Abstract.** The article deals with the suggested more full conceptual construct of dynamics of special relativity of A. Einstein. The new notions and designations are suggested. The basis of dynamics of special relativity theory is presented as axiomatic structure. The connection between formulas of dynamics of special relativity theory for a body and electromagnetic quantum is reflected. The material is available for schoolchildren and students. The study is aimed for Physics teachers, students and schoolchildren.*

***Keywords:** dynamics, special relativity theory, dynamics of special relativity theory, physical object, electromagnetic quantum, axiomatic structure.*

---



---

**Chemical sciences**  
**Химические науки**

---



---

УДК 554.4;544.47;544.32; 544.45; 544.454;666.122.2

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ МЕТОДОМ СВС****Н.Ю. Головченко<sup>1</sup>, О.Ю. Головченко<sup>2</sup>, С.Х. Акназаров<sup>3</sup>, О.С. Байракова<sup>4</sup>**<sup>1</sup> PhD, <sup>2</sup> кандидат химических наук, <sup>3</sup> доктор химических наук, профессор, <sup>4</sup> ведущий инженер  
РГП «Институт проблем горения» (Алматы), Казахстан

***Аннотация.** Исследовано сырье на элементный, фазовый состав для определения степени пригодности исходного сырья для получения технического кремния. Проведены эксперименты по проверке активности алюминиевого порошка волюмометрическим методом. Проведены термодинамические анализы для определения вероятности прохождения процесса в самопроизвольном режиме и восстановления оксида кремния алюминием.*

***Ключевые слова:** технический кремний, самораспространяющийся высокотемпературный синтез, кремнезем, кварц, термодинамический анализ.*

Кремний – один из важнейших полупроводниковых материалов и в солнечной энергетике.

Сырьем для получения полупроводникового и солнечного кремния является технический кремний.

Технический кремний представляет собой микрокристаллический спек.

Кристаллический технический кремний тверд, хрупок, имеет синеватый цвет примеси алюминия и кальция придают ему стальной оттенок и блеск [14].

Сырьем для получения технического кремния служит кремнезем SiO<sub>2</sub>. Существуют различные разновидности кремнезема: песок, кварц, кварцит, горный хрусталь, опал и многие другие. При выплавке кремния и его сплавов используют наиболее дешевые и в то же время богатые кремнеземом материалы: кварцит, кварц и кварцевый песчаник.

К химическому составу исходного сырья для производства кремния предъявляют высокие требования. Содержание примесей лимитируется. Присутствующие в сырье оксиды других элементов при восстановительной плавке переходят в кремний, загрязняя его. Основной источник поступления примесей в сырье – сопутствующие пустые породы, в которых залегают кварц и кварциты. Большая часть примесей находится на поверхности кусков кварца и кварцита в виде «намазок» и кальцийсодержащих корок. Для удаления таких примесей сырье перед восстановительной плавкой подвергают предварительной подготовке, заключающейся в изменении его и отмывке водой глинистых «намазок». Кварц или кварцит для плавки на технический кремний поступают определенного размера. Таким образом, сырье для производства кристаллического кремния должно иметь определенный гранулометрический состав и содержать минимальное количество примесей. Сырье должно содержать не менее 98 % SiO<sub>2</sub>, не более 0,4 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,6 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,25 % CaO [3].

Казахстан обладает огромными запасами кварцевого сырья, удовлетворяющего требованиям по содержанию SiO<sub>2</sub> и примесей для производства технического кремния. По оценкам Министерства индустрии и торговли разведанные запасы кварца составляют 65 млн. тонн, кварцитов 267 млн. тонн высокой чистоты.

*Анализ исходного сырья*

Для получения технического кремния в проводимой работе взяты кварц, кварцит и кварцевый песок.

Кварц как разновидность кремнезема является самым распространенным минералом. Плотность 2,59-2,65 г/см<sup>3</sup>, температура плавления 1750-1760 °С [12].

Кварцит – регионально метаморфизованная горная порода, сложенная горная порода в основном зернами кварца (от 0,1 до 1мм.). Эти зерна сцементированы глинистым или кремниевым цементом. Плотность 2,66-2,68 г/см<sup>3</sup>. Температура плавления 1720 °С [13]. Кварцит характеризуется большим содержанием SiO<sub>2</sub> (95-99 %). Кроме кварца в сплаве кварцита встречаются и другие минералы. Типичные минералы примеси: корунд (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), топаз (Al<sub>2</sub>[F, OH<sub>2</sub>][SiO<sub>4</sub>]), рутил (TiO<sub>2</sub>), гематит (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

В работе использовался кварцевый песок Айсоринского месторождения, кварц месторождения Кара-Оба и кварцит центрального Казахстана.

Для оценки пригодности исходного сырья для получения технического кварца проведено исследование сырья на элементный, фазовый состав. Анализ сырья на элементный состав проводился рентгеноспектральным методом. Рентгеноспектральный анализ проводился на рентгеновском многоканальном спектрометре (СПМ-20). Прибор предназначен для количественного рентгеноспектрального анализа различных материалов (спла-

вов, продуктов обогащения, руд, стекол, цемента) одновременно по десяти химическим элементам.

В таблице 1 представлены данные о содержании элементов в минералах.

Таблица 1

## Элементный состав силикатов

Минерал	Содержание элементов, %										
	Al	Si	Fe	Ti	Mg	Ca	F	Mn	Na	C	
Кварц	0,4765	46,84	0,2795	-	-	0,428	-	-	-	-	53,15
Кварцит	0,23	44,591	0,64	0,71	0,4	1,20	-	-	0,09	-	52,14
Кварц. песок	0,5612	45,9887	0,0321	-	-	0,30	-	-	-	-	53,075

Анализ проводился по трем точкам образца, в таблице приведены средние значения.

Проведен рентгенофазовый анализ сырья. Анализ проводился на дифрактометре типа «Дрон-3М».

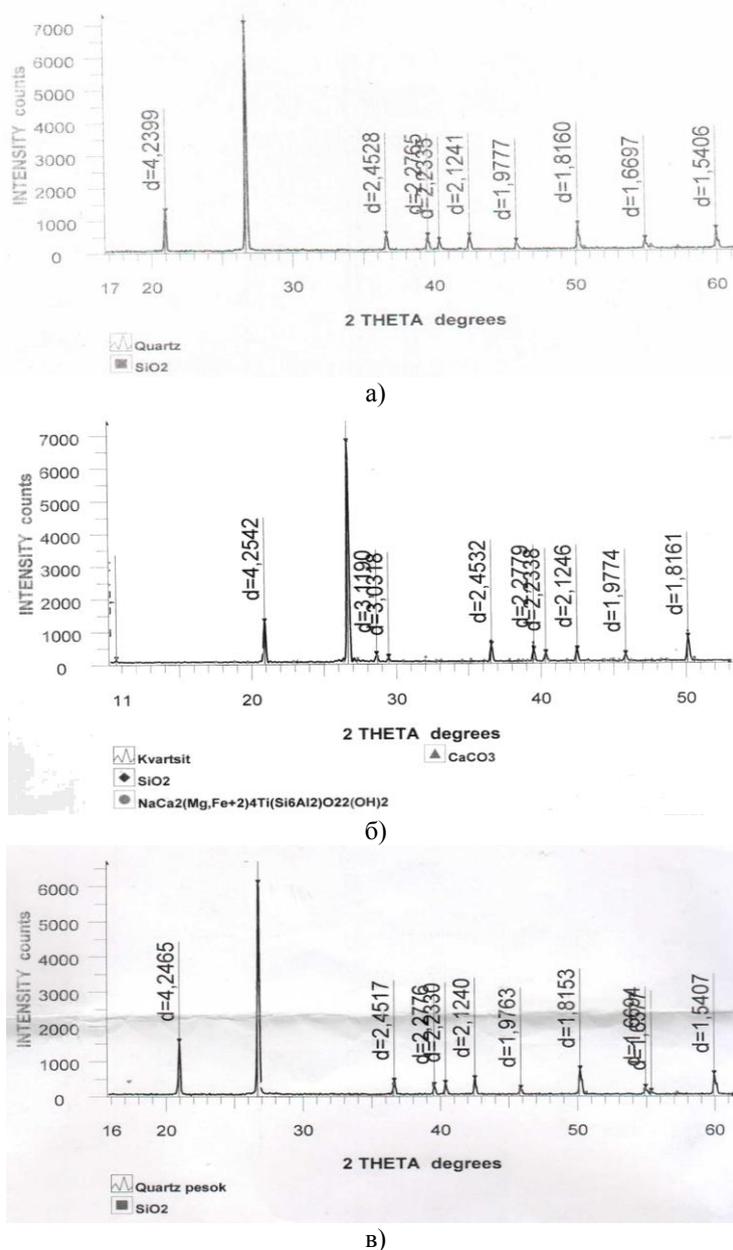


Рис. 1. Дифрактограммы кремнезема: а) – кварц, б) – кварцит, в) – кварцевый песок

Информация о фазовом составе и %-м содержании компонентов необходима для расчета количества восстановителя и требуемого состава шихты. Количественные данные рентгенофазового анализа не отражают действительное значение, а являются приближенными, поэтому анализ называется полуколичественным. По данным анализа определен фазовый состав используемых силикатов. Для более точного определения содержания фаз проведен химический анализ аналитическим методом, в таблице 2 данные анализа.

Таблица 2

## Фазовый состав кремнийсодержащего сырья

Минерал	Фазы	Содержание, %
Кварц	SiO <sub>2</sub> – кварц – основная фаза	98,403
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – $\rho$ – модификация	0,903
	CaO – кальцит	0,599
Кварцевый песок	SiO <sub>2</sub> – кварц – основа фазы	98,9
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – $\beta$ – оксид	0,56
Кварцит	SiO <sub>2</sub> – кварцит – основная фаза	95,5
	CaCO <sub>3</sub> kaersutite	1,4
	NaCO <sub>2</sub> (Mg,Fe+2)4Ti(Si <sub>6</sub> Al <sub>2</sub> )O <sub>22</sub> (OH) <sub>2</sub>	3,1

Состав исследуемого сырья по данным результатов анализа, за исключением кварцита, соответствует требованиям, предъявляемым к сырью для получения технического кремния.

По предлагаемой технологии получения технического кремния в качестве восстановителя будет использоваться алюминий марки ПА-4. При получении кремния важно, чтобы в сплав попало минимальное количество примесей. Основными примесями в порошке являются Si – 0,1 %, Fe – 0,26 %, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,09 %.

Для проверки активности алюминиевого порошка проведен анализ порошка волюмометрическим методом. Активность алюминия составляет 99,05 %.

При производстве кремния выбранным СВС-способом важное значение имеет гранулометрический состав исходных материалов, так как эта технология базируется на взаимодействии смеси порошковых материалов [7].

Проведен анализ сырья на гранулометрический состав. Анализ проводился ситовым методом.

Гранулометрический состав песка, %: 28 % – 0,63 мкм, 69 % – 0,315 мкм и 3 % – 0,16 мкм. При таком составе песка ему не нужна предварительная подготовка по крупности, такая крупность удовлетворяет требованиям проведения процесса в самопроизвольном режиме.

Кварц и кварцит, используемые в работе, имеют не однородный гранулометрический состав и содержание частицы от 0,5 мм до 5 мм. Такой состав сырья по крупности требует предварительной подготовки (размолу) с последующим рассевом на фракции пригодные для проведения металлургического процесса в режиме СВС.

*Термодинамический анализ для определения вероятности прохождения процесса в самопроизвольном режиме.*

Извлечение восстанавливаемого металла из концентратов и руд является одним из важнейших технико-экономических показателей процесса. Степень извлечения целевого элемента из оксидов зависит от целого ряда физико-химических факторов: температурных условий плавки, скорости плавления шихты, давления, полноты протекания диффузионных процессов.

Основными способами получения металлов и их сплавов из оксидов является карбометрический и металлургический, включающий в себя восстановление оксидов металлов восстановителями, имеющими большее сродство к кислороду, чем восстанавливаемый металл [1, 11].

Карбометрический способ получения технического кремния является основным. Кремний получают восстановлением расплава SiO<sub>2</sub> углеродом в электродуговых печах при температуре 1500-1800 °С. Процесс восстановления описывается уравнением:



Реакция восстановления эндотермическая и требует больших затрат энергии.  $\Delta G$  в интервале температур 1700-2000 К является положительной величиной.

Используя уравнения энергии Гиббса:

$$\Delta G_{1700-2000} = 709870 - 365,44T \text{ Дж/моль}, \quad (2)$$

$$\Delta G_{2000-2700} = 683470 - 352,42T \text{ Дж/моль}, \quad (3)$$

константа равновесия может быть найдена из уравнений:

$$\lg K_{1700-2000} = -37070/T + 19,08$$

$$\lg K_{2000-2700} = -35690/T + 18,40.$$

Для расчета  $\Delta G$  и  $K$  брались стандартные величины  $\Delta H$  и  $\Delta S$ . Из вышеприведенных формул видно, что реакция восстановления оксида кремния и углерода – типичная эндотермическая реакция. Реакция восстановления кремния будет возможна, когда  $\Delta G$  станет отрицательной [3, 5].

Однако, кроме реакции восстановления SiO<sub>2</sub>, до кремния возможны реакции восстановления кремнезема до карбида кремния. Эта реакция с термодинамической точки зрения при определенных условиях может

быть значительно большее развитие, по сравнению с реакцией восстановления до чистого кремния [5].

В области высоких температур возможно образование монооксида кремния SiO, который является более трудновосстановимым оксидом, что приводит к его переводу в шлак или при испарении взаимодействовать с углеродом с образованием карбидов [3]. Все эти факторы влияют на степень извлечения кремния.

К используемым в производстве карбометрического способа восстановителям предъявляются жесткие требования.

К основным типам восстановителей относятся: древесный уголь (березовый, сосновый) с содержанием твердого углерода до 80 %, не более 4 % золы; нефтекокс с содержанием твердого углерода до 96 % и не более 0,6 % остальное летучее; каменный уголь с содержанием углерода до 86 % [6].

Шихтовые материалы подготавливаются, тщательно перемешиваются и загружаются в печь. Основным агрегатом для выплавки технического кремния является дуговая рудотермическая одно-трехфазная электропечь мощность от 8 до 25 МВА. Подача электроэнергии в рабочее пространство печи осуществляется с помощью одного, двух или трех электродов, выполненных из графита. Выпуск кремния осуществляется через метку.

В зависимости от исходного сырья степень извлечения кремния до 80 % [3].

Существует магнитермический способ получения кремния по реакции [11]:



Процесс восстановления кремния магнием проводят в печи, для снижения энергетичности системы смесь порошков разбавляют магнием выше стехиометрии на 50 %. Печь нагревается до 600 °С. После прохождения реакции восстановленный кремний находится в послереакционной смеси в виде мелкого порошка, который извлекается из смеси промывкой смесью кислот.

*Термодинамический анализ восстановления оксида кремния алюминием.*

Принципиальная возможность осуществления процесса и вероятная полнота ее протекания определяются, прежде всего, термодинамическими характеристиками взаимодействия оксидов металлов с восстановителем [10].

Взаимодействие оксидов с алюминием может быть представлено в общем виде уравнением:



Основное условие самопроизвольного протекания этой реакции – более высокая термодинамическая прочность оксида алюминия по сравнению с восстанавливаемым оксидом [1, 10]. Прочность оксидов различных металлов и неметаллов характеризуется величиной изобарного потенциала  $\Delta G^0$  при взаимодействии их с кислородом.

Расчет изобарно-изотермического потенциала алюминотермического процесса сводится к анализу термодинамических равновесий в системе металл – неорганическое вещество. Из термодинамики следует, что любой химический процесс сопровождается изменением энергии. Это изменение равно максимальной работе, производимой этой системой или совершаемой над системой в течении процесса.

Расчет изменения свободной энергии от температуры проводят с использованием стандартных величин по обобщенному уравнению первого и второго закона термодинамики (уравнение Гиббса-Гельмгольца):

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S, \quad (6)$$

где  $\Delta G$  – энергия Гиббса,  $\Delta H$  – ионная энергия системы,  $T\Delta S$  – т связанная энергия при  $P=\text{const}$ .

Расчет проведен по методике Владимира для металлургических расчетов [4].

Восстановление кремнезема алюминием протекает по реакции:



В составе кремнезема присутствуют примеси в виде гематита и рутила, они так же в процессе восстановления будут взаимодействовать с алюминием по реакциям:



Для определения возможности протекания процесса восстановления кремнезема в самопроизвольном режиме проведен расчет изобарно-изотермического потенциала в интервале температур от 800 до 2200 °С.

Из таблиц выбраны стандартные значения энтальпии и энтропии  $\Delta H^0$  и  $\Delta S^0$ .

Для реакции восстановления кремния алюминием в интервале 1000-2400К имеет значение  $\Delta G^0 = 195,206\text{кДж} - 217,964\text{кДж}$ , реакция восстановления  $\text{TiO}_2$   $\Delta G^0 = 173,636\text{кДж} - 125,73\text{кДж}$ . Изменение  $\Delta G$  для оксида железа в исследуемом интервале температур от 524,67кДж до 458,148кДж.

На рисунке 1 представлены изменения свободной энергии для исследуемых реакций.

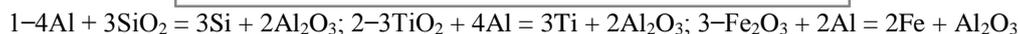
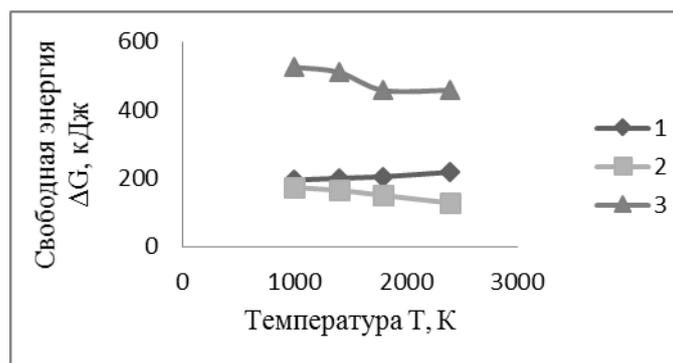


Рис. 2. Температурная зависимость изменения изобарно-изотермического потенциала восстановления оксидов алюминием

Алюминотермическое восстановление металлов из их оксидов может быть осуществлено без применения внешнего источника тепла. Теплота образования оксида алюминия при данной температуре – величина постоянная и конечный тепловой эффект алюминотермического восстановления зависит от теплот восстановления оксидов. Одновременное нанесение на одну диаграмму ряда прямых для нескольких реакций дает возможность оценить не только направление реакций и величину изобарного потенциала каждой из них, но и путем сравнения выяснить более или менее благоприятные термодинамические условия для протекания их в большую и меньшую стабильность и прочность образующихся продуктов реакции.

Взаимное расположение на диаграмме прямых  $\Delta G^0 = f(T)$  иллюстрирует также порядок вытеснения одних металлов из соединений другими.

Целью любых термодинамических расчетов в металлургии является определение константы равновесия при данных условиях.

Константу равновесия можно найти, определив относительные концентрации веществ при определенных температурах [9].

$$K = \frac{c_{\text{Al}_2\text{O}_3}^2 \cdot c_{\text{Si}}^3}{c_{\text{Al}}^4 \cdot c_{\text{SiO}_2}^3}, \quad (10)$$

где  $C$  – концентрации веществ, участвующих в реакциях.

При таком написании константы равновесия высокие ее значения показывают, что условия протекания реакции являются благоприятными. Если же величина константы равновесия оказывается меньше единицы, то это обозначает, что условия для протекания реакции неблагоприятны.

Нахождение константы равновесия через концентрации веществ связано со значительными трудностями. В термохимических расчетах проще определить константу равновесия, пользуясь следующим известным соотношением [9]:

$$\lg K = \frac{-G_T^0}{4.576T} \quad (11)$$

$$\lg K = \frac{46700}{4.576 \cdot 1000} = 10.2728; \lg K = \frac{48600}{4.576 \cdot 1400} = 7.5866;$$

$$\lg K = \frac{51400}{4.576 \cdot 2200} = 5.01057; \lg K = \frac{52100}{4.576 \cdot 2400} = 4.7746;$$

$$K_{1000} = 10^{10} \cdot 1,874; K_{1400} = 10^7 \cdot 3,86; K_{2200} = 10^5 \cdot 1,28; K_{2400} = 10^4 \cdot 0,59.$$

Все полученные константы равновесия в исследуемом интервале температур имеют высокие значения, что свидетельствует о благоприятных условиях протекания реакции.

На основании полученных данных установлено, что используемый кремнезем (кварц, кварцевый песок, кварцит по данным анализов содержит значительное содержание примесей) соответствует требованиям, предъявляемым к сырью, для получения технического кремния и содержит в своем составе 98,0-98,4 %  $\text{SiO}_2$ , содержание примесей в пределах нормы. Проведен термодинамический анализ восстановления оксида кремния алюминием. Исследована температурная зависимость изменения свободной энергии при восстановлении оксидов, присутствующих в кремнеземе. Установлено, что в исследуемом интервале температур реакция восстановления  $\text{SiO}_2$  алюминием протекает в самопроизвольном режиме. Рассчитаны константы равновесия восстановления

кремнезема алюминием. Полученные константы равновесия в исследуемом интервале температур имеют значения от  $10^{10} \cdot 1,874$  до  $10^4 \cdot 0,59$ , что свидетельствует о благоприятных условиях протекания процесса восстановления.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аллюминотермия / Под ред. Н. П. Лякишева. – М., 1978. – 424 с.
2. Амосов, А. П. Порошковая технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза материала / А. П. Амосов, И. П. Боровинская, А. Г. Мержанов. – М. : Машиностроение, 2007. – 214 с.
3. Архипов, С. В. Технология выплавки технического кремния / С. В. Архипов, А. А. Тулицын, М. М. Кашков и др. – Иркутск : ЗАО «Кремний», 1989. – 244 с.
4. Владимиров, Л. П. Термодинамические расчеты металлургических реакций / Л. П. Владимиров. – М. : Металлургия, 1970. – 528 с.
5. Гасик, М. И. Теория и технология производства ферросплавов / М. И. Гасик, Р. П. Лякишев, Б. И. Емелин. – М. : Металлургия, 1988. – 784 с.
6. Гасик, М. И. Теория и технология электрометаллургии ферросплавов / М. И. Гасик, Н. П. Лякишев. – М., 1999. – 427 с.
7. Левашов, Е. А. Физико-химические основы самораспространяющегося высокотемпературного синтеза / Е. А. Левашов, А. С. Рогачев, В. И. Юхвид и др. – М. : ЗАО «Бином», 1989. – 175 с.
8. Мержанов, А. Г. Новые методы получения высокотемпературных материалов на основе горения / А. Г. Мержанов, И. П. Боровицкая, В. И. Юхвид и др. – М. : Наука, 1981. – 112 с.
9. Мурач, Н. Н. Внепечная металлургия / Н. Н. Мурач, У. Д. Верашин. – М. : Металлургия, 1956. – 96 с.
10. Плинер, Ю. Л. Восстановление окислов металлов алюминием / Ю. Л. Плинер, Г. Ф. Игнатенко. – М. : Металлургия, 1967. – 248 с.
11. Подергин, В. А. Металлотермические системы / В. А. Подергин. – М. : Металлургия, 1972. – 189 с.
12. Справочник химика. – Л., 1964. – Т II. – 1168 с.
13. Химическая энциклопедия в 5-ти томах. – М., 1988. – Т 3.
14. Химическая энциклопедия в 5-ти томах. – М., 1990. – Т 2. – С. 508–671.

Материал поступил в редакцию 08.09.15.

#### THE DEVELOPMENT OF TECHNICAL SILICON TECHNOLOGY USING THE METHOD OF SELF-PROPAGATING HIGH-TEMPERATURE SYNTHESIS

N.Yu. Golovchenko<sup>1</sup>, O.Yu. Golovchenko<sup>2</sup>, S.H. Aknazarov<sup>3</sup>, O.S. Bairakova<sup>4</sup>

<sup>1</sup> PhD, <sup>2</sup> Candidate of Chemistry, <sup>3</sup> Doctor of Chemistry, Professor, <sup>4</sup> Leading Engineer  
Institute of Combustion Problems (Almaty), Kazakhstan

**Abstract.** The ultimate phase composition of raw material was studied for determination of operability of raw material for getting technological silicon. The experiments were carried out on the test of effective concentration of aluminum powder by volumetric method. Thermodynamic analysis was carried out for determination of probability of self-active process and reduction of silicon oxide by aluminum.

**Keywords:** technological silicon, self-propagating high-temperature synthesis, silica, crystalline silica, thermodynamic analysis.

УДК 54

## О ФОРМАХ ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ МЕЖДУ МАТЕРИАЛЬНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Б.Т. Утелбаев<sup>1</sup>, Э.Н. Сулейменов<sup>2</sup>, А.Б. Утелбаева<sup>3</sup><sup>1</sup> доктор химических наук, профессор кафедры химической инженерии,<sup>2</sup> доктор технических наук, заместитель заведующего лабораторией «Перспективные материалы и технологии»,<sup>3</sup> доктор химических наук, ассоциированный профессор кафедры химии,<sup>1, 2</sup> Казахстанско-Британский технический университет (Алматы),<sup>3</sup> Южно-Казахстанский Государственный университет им. М. Ауезова (Шымкент), Казахстан

**Аннотация.** В статье обсуждаются вопросы передачи энергии между материальными объектами и их особенностями.

**Ключевые слова:** энергия, работа, теплота, электрон, фотон, «теплотрон».

## Введение

Многие основополагающие закономерности современного естествознания выражают взаимодействие материальных объектов в различных его проявлениях. Взаимодействие обуславливает объединение различных материальных объектов в системы, т.е. системную организацию материи, которой характерно определенное движение или относительный покой [1, 3, 5, 8, 4]. Изучение форм передачи энергии между материальными объектами является одной из важных задач естествознания. Реальные представления о формах движения частиц в веществе позволяет получить сведения об их структурной организации и откроет возможность синтеза новых материалов с заданными свойствами.

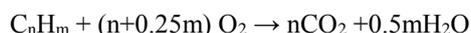
Для описания общей характеристики форм движения материи или их относительного покоя в современной науке вводятся понятия энергии и скорости [1, 3, 8, 9]. Величина скорости описывает относительное перемещение макро- или микрообъектов во времени в рассматриваемом пространстве, где качественной и количественной мерой движения этих объектов является энергия. В дальнейшем говоря «энергия», мы будем подразумевать движение материальных объектов, которое подчиняется общеизвестному «закону сохранения и превращения энергии и массы». Количество энергии эквивалентно выражается через массу и их скорости движения по формулам:

$E = mv^2/2$ , кинетическая энергия;  $E = mgh$ , потенциальная энергия. Для элементарных частиц используется формула Эйнштейна  $E = mc^2$  и  $E = hv$  учитывающая их квантовые характеристики.

Во многих явлениях потенциальная энергия ( $E = mgh$ ), в процессе трансформации переходит в кинетическую энергию ( $E = mv^2/2$ ), которая совершает определенную механическую работу [1, 5, 8]. Процесс реализуется неравновесно и, согласно законам классической термодинамики, часть энергии рассеивается в окружающей среде, что отражается в изменении внутренней энергии системы [3, 4, 13]. Например, в гидроэлектростанциях масса воды с определенной высоты (потенциальная энергия) течет потоком сверху вниз и совершает механическую работу, приводя во вращение лопасти гидротурбины. Носителями кинетической энергии в рассматриваемом случае является масса воды – служащая «рабочим телом», и в процессе коллективного движения молекул воды совершается механическая работа. При этом часть энергии воды теряется для преодоления внутренних и внешних сил трения, что оказывает влияние на значение внутренней энергии воды. Таким образом, имеются потенциальная, кинетическая и внутренняя энергии системы и передача энергии т.е. превращение одного вида энергии в другую. Следовательно, вытекает необходимость конкретизации понятия «энергия» и требуется уточнение механизма передачи энергии и природы ее реализации. В настоящей статье сделана попытка дополнить имеющиеся определения понятий «энергия» и «формы передачи энергии».

## Обсуждение

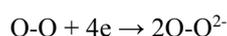
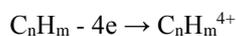
Вещества или группа материальных объектов в зависимости от их расположения в пространстве при относительном покое имеют макроскопическую характеристику в виде потенциальной энергии. При движении эти массивные материальные образования проявляют кинетическую энергию с сохранением эквивалентности между ними. При этом, любой макрообъект состоит из микросоставляющих (атомы, молекулы, элементарные частицы), и их совокупное движение характеризует и внутреннюю энергию данной системы. И система (с присущей ей внутренней энергией) при совершении механической работы как макрообъект, также изменяет свою внутреннюю энергию в зависимости от изменения микроструктуры при конкретных процессах [13]. При этом в результате процесса может происходить совершение различных видов работы и энергетические проявления в виде выделения теплоты, электричества, излучения света, и др., которые определяют форму передачи энергии. Например, сжигание бензина – это процесс горения углеводородов, при котором имеют место перемещения электронов, других элементарных частиц и перераспределение структурных элементов системы по химическим связям. Стехиометрическое уравнение горения углеводородов выглядит нижеследующим образом:



В результате химического взаимодействия, внутренняя энергия бензина и кислорода расходуется на совершение химической работы – разрыву химических связей исходных соединений и образованию продуктов горения. Образованные новые соединения имеют соответствующие значения внутренней энергии, отличающиеся от исходных, за счет выделения тепла и света. Данный пример наглядно демонстрирует, что в молекулах реагирующих веществ не содержатся запасы теплоты и света, хотя **они** выделяются при их горении. При этом изменяется внутренняя энергия системы эквивалентно совершению химической работы, выделению теплоты, света и др. Здесь химическая реакция выражает конкретный процесс – **химическую работу, которая сопровождается выделением теплоты, света и др., что характеризует формы передачи внутренней энергии.** Из этого следует, что внутренняя энергия и формы ее передачи представляют движение материальных объектов, которые являются **участниками этого движения.** Т.е., внутренняя энергия представляет собой совокупность движений различных структурных элементов и элементарных частиц системы до и после процесса. В свою очередь, **в ходе процесса появляются элементарные частицы, являющиеся переносчиками внутренней энергии в виде теплоты, света или др.** Формирование внутренней энергии новых химических соединений в ходе химической реакции зависит от образования новой микро- и макроструктуры новых материальных объектов.

Для обоснования предлагаемого взгляда рассмотрим вышеприведенный процесс горения углеводорода. Как указывается в современных источниках, в процессе горения происходит окисление и восстановление участников реакции с перемещением валентных электронов в атомно-молекулярных орбиталях. Расположения электронов в атомно-молекулярных орбиталях сложны и обеспечивают громадное разнообразие свойств веществ: существуют металлы, диэлектрики, газы, жидкости и кристаллы [12]. В жизнедеятельности живых организмов и растений в процессах фотосинтеза и биосинтеза большую роль играет перенос электронов [7]. Кроме того, по предложению Фейнмана [12] поляризованные электроны являются ответственными за происхождение разнообразия материальных образований, поскольку отсутствие этого свойства приведет все атомы в состояние с очень похожими свойствами, т.е., они не притягивались друг к другу с образованием химических связей. Здесь же отмечается, что электрон легко отрывается от своего ядра под действием фотонов и других атомов. Будучи излученным, фотон превращается в электрон-позитронную пару, которая аннигилирует и превращается в новый фотон, который затем поглощается электроном.

Началу горения бензина предшествует активация углеводородов «теплотронами» [10, 15], переносчиками тепловой энергией из внешнего источника. По гипотезе авторов [10, 15], переносчики теплоты – «теплотроны» – взаимодействуют с валентными электронами в атомно-молекулярных орбиталях химической связи углеводородов [11]. Электроны приобретают большую скорость движения, происходит возбуждение и перемещение их из одной атомно-молекулярной орбитали в другую, из-за различия значений сродства к электрону составляющих элементов (углерод, водород и кислород), по схеме:



Образовавшиеся заряженные частицы  $C_nH_m^{4+}$  и  $2O-O^{2-}$  вступают в химическое взаимодействие с образованием новых химических связей С-О и Н-О. В результате такого превращения образуются соединения  $CO_2$ ,  $H_2O$  и выделяется тепло, свет и др. Брутто реакцию можно описать равенством для одной моли углеводорода нижеследующим уравнением:



Уравнение рассматривает общий баланс энергетико-материальных равенств левой и правой части, где в правой части имеется множители « $h\nu$ », включающий квантово-механические свойства элементарных частиц. Согласно устоявшимся воззрениям, поведение элементарных частиц описывается вероятностными характеристиками квантовой механики [9]. Однако, в [6] считается, что физический смысл величины постоянной Планка « $h$ », используемая при квантово-механических вычислениях, до сих пор не ясен. Излагая переход электрона с одного уровня на другой в атоме, эти авторы заключают, что **законы классической механики обязательны для материальных объектов, включая элементарные частицы микромира.** Следовательно, это относится не только к электронам и фотонам и др. [2], но и к противоположных заряженным атомно-молекулярным группировкам и радикалам. В результате протекания названного процесса происходит высвобождение **элементарных частиц переносчиков теплоты- «теплотронов», света – фотонов и электричества – электронов.** И количество энергии, выделяемое в виде теплоты, света и электромагнитного поля, эквивалентно разности внутренней энергии системы до и после процесса ( $\Delta U = U_{исх} - U_{кон}$ ).

По данным [17], подсчитано, что при вступлении во взаимодействие одного килограмма антиматерии с равным количеством материи выделится приблизительно  $1,8 \cdot 10^{17}$  Джоуль энергии, что эквивалентно энергии, выделяемой при взрыве 42,96 мегатонн тринитротолуола. Самое мощное ядерное устройство из когда-либо взрывавшихся на планете – Царь-бомба (26,5т) – соответствовало 57 мегатоннам. Следует отметить, что порядка 50 % энергии, выделившейся при аннигиляции (реакции пары нуклон-антинуклон), выделяется в форме нейтрино, а последние при малых энергиях практически не взаимодействуют с веществом.

При анализе уравнения брутто реакции горения углеводородов не должно складываться «арифметическое» мнение о том, что к веществам, выраженных в единице г/моль, добавляется значение энергии в единице Дж/моль. Здесь важно, что исходная система, состоящая из **одной моли углеводорода  $C_nH_m$  и  $(n+0.25m)$  моли кислорода  $O_2$** , как материальные образования состоят из «химических индивидов» [16], которые при заданных условиях (Т-температура, Р-давление, V- объем и  $\mu$ - химический потенциал) имеют свою **внутреннюю энергию, имеющий размерность в Дж/моль**. К этой системе извне подается энергия, равная энергии активации –  $E_{акт}$ , для протекания химической реакций. Таким образом, исходная система имеет внутреннюю энергию как сумму этих двух разновидностей энергий, которую можно обозначить через  $\Delta U_1$  или:

$$\Delta U_1 = \Delta U(C_nH_m) + (n+0.25m) \Delta U(O_2) + E_{акт}$$

Аналогично продукты сгорания имеют свои значения внутренней энергий  $\Delta U_2$  и энергию, выделенные в окружающую среду в виде тепла, света и др.

$$\Delta U_2 + \Delta H + \sum hv + \langle Dr \rangle.$$

Отсюда, для брутто реакции энергетический баланс выглядит нижеследующим образом:

$$\Delta U_1 = \Delta U_2 + \Delta H + \sum hv + \langle Dr \rangle$$

Данное равенство вытекает из общеизвестного закона «Закон сохранения материи и энергии». В выражении «Закон сохранения материи и энергии», понятие «энергия» идет вторым, потому, что энергия является свойством материи, которая характеризует ее движение. И энергетические величины  $\Delta U_1$ ,  $\Delta U_2$ ,  $\Delta H$ ,  $\sum hv$  и «Dr.» в брутто реакции характеризуют движение элементарных частиц – переносчиков энергии и имеют **материальную основу**. Таким образом, в понятиях **энергия и форма передачи энергии** необходимо обратить внимание на природу участников движения:

потенциальная энергия массивных тел передается в процессе их кинетического движения с совершением механической работы;

передача внутренней энергии в результате протекания химического, биохимического и других физико-химических процессов происходит при изменении микроструктур и осуществляется высвобождением элементарных частиц переносчиков теплоты, света и электричества.

Так, горение углеводородов (и другие физико-химические процессы) позволяют судить о реализации процесса взаимодействия между противоположно заряженными материальными объектами. В результате процесса происходит передача внутренней энергии в виде выделения (поглощения) определенного количества теплоты, света и других физико-химических проявлений, характерных для каждой физико-химической системы. На наш взгляд, формирование **подобных микроструктур** в системе является причиной **происхождения взрывов, протекания химических реакций по принципу эффекта домино и многих быстротекущих процессов**. Если считать, что любое перемещение электрона от его стационарного положения приводит к протеканию определенного процесса и отражается на энергетическом, биологическом и физико-химическом состоянии системы, то следует провести аналогию с перемещениями других элементарных частиц. Например, простое механическое трение эбонитовой палочки по шерсти приводит к появлению электричества. Синтетические полимерные материалы и изделия на их основе, нефтепродукты при механических движениях вызывают электризацию. Кинетическая энергия удара молотка по металлу совершает механическую работу, изменяя форму металла, что сопровождается выделением теплоты, искры и образованием термотока. Следовательно, обязательным условием передачи внутренней энергии является протекание конкретного механического, химического, биологического или других физико-химических процессов в системе. Если бы не происходил процесс горения углеводорода, то не выделялись бы теплота и свет. **Запасов теплоты и света в системе не наблюдается**, и они **проявляются** только лишь **при протекании химического процесса**, являясь **формой передачи внутренней энергии**. При этом переносчиками теплоты являются «теплотроны», создающие тепловое поле, света – оптические фотоны, создающие световое поле, электричества – электроны. Электрон является одним из составляющих компонентов внутренней энергии системы и при стационарных условиях движения. Поэтому следует полагать, что в результате изменения его стационарного расположения создается условие протекания процесса **для совершения работы и передачи внутренней энергии в виде электромагнитного поля, которое складывается из двух слагаемых в зависимости с состоянием электрона:**

– **первое**, это изменения стационарного расположения электронов извне, в результате которой возникает **разность потенциалов** и появляется **электричество** в системе в течении процесса;

– **второе**, при стационарном движении электронов в атомно-молекулярной орбитали в поле ядра и поляризованных электронов в результате их взаимодействия образуются **«электромагнитные частицы»**, представляющие **диполи** (электричество и магнетизм), которые находятся в равновесии с электромагнитным полем окружающей среды.

Заключение.

Энергия характеризует движение материи и способность ее совершать различные виды работ. Потенциальная энергия макрообъектов в движении проявляются в виде кинетической энергии и передается соверше-

нием в основном механической работы, где рабочим телом служат массивные вещества (нагретый водяной пар, сжатый газ, напор воды, ветра и др.). Макрообъекты состоят из **микросоставляющих** (атомы, молекулы, элементарные частицы), совокупное движение их характеризует **внутреннюю энергию системы**.

Изменение структуры системы в результате реализаций механической работы также создает условие передачи внутренней энергии. Изменение внутренней энергии системы реализуется с изменением микроструктурных составляющих макрообъектов совершением соответствующего вида работ, выделение (поглощение) теплоты, излучения света и выделения (поглощения) электронов. Передача энергии происходит только при **осуществлении процесса**. При протекании **процесса передача внутренней энергии** реализуется **совершением химической, физико-химической, биохимической, электрической работ, сопровождающихся выделением теплоты, излучением света и электричества**.

Таким образом, **внутренняя энергия** является **движением частиц атомно-молекулярных образований, составляющих данную систему**. **Теплота, свет и электричество** представляют движения **элементарных частиц: «теплотронов», фотонов и электронов, которые и обеспечивают передачу внутренней энергии в материальном мире**.

Движение материи, характеризуемое в качестве «энергии», и механизм ее передачи требуют изучения закономерностей этих явлений и связи между ними, что позволит управлять природными явлениями в нужном направлении.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айзерман, М. А. Классическая механика / М. А. Айзерман. – М.: Наука, 1980. – 368 с.
2. Аннигиляция-Физическая энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: tmlfemto.com.ua/articles/1.h.
3. Вейник, А. И. Термодинамика. 3-е изд / А. И. Вейник. – Минск : Высшая школа, 1968. – 464 с.
4. Еремин, Е. Н. Основы химической термодинамики / Е. Н. Еремин. – М. : Высшая школа, 1974. – 341 с.
5. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. 5-е изд. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – М.: Физматлит, 2004., т. 1. Механика. 224 с. – ISBN 5-9221-0055-6.
6. Механико-электромагнитные свойства электрона и физический смысл [Электронный ресурс]. – Режим доступа: oko-planet.su/science/...копия.
7. Овчинников, Ю. А. Биорганическая химия / Ю. А. Овчинников. – М.: Просвещение, 1987. – 815 с.
8. Сивухин, Д. В. Общий курс физики. Термодинамика и молекулярная физика, т.2. / Д. В. Сивухин. – М.: Наука, 1990. – 591с.
9. Тарасов, Л. В. Современная физика в средней школе / Л. В. Тарасов. – М.: Просвещение, 1990. – 288 с. – 5-09-00 1317-9
10. Утелбаев, Б. Т. О переносчиках тепловой энергии / Б. Т. Утелбаев, Э. Н. Сулейменов, А. Б. Утелбаева // Science and World. International scientific journal. – 2015. – №1 (17), Т. 1. – С. 59–63.
11. Утелбаев, Б. Т. Роль «теплотронов» при физико-химических превращениях / Б. Т. Утелбаев, Э. Н. Сулейменов, А. Б. Утелбаева // Science and World. International scientific journal. – 2015. – №6 (22), Т. 1. – С. 60–64.
12. Фейнман, Р. КЭД- странная теория света и вещества / Р. Фейнман / Пер. с англ. – М.: АСТ, 2014. –191с.
13. Физическая химия / Под ред. К. С. Краснова. – М.: Высшая школа, 1982. – 687 с.
14. Энергия: потенциальная и кинетическая энергия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: nado5.ru/e-book/ehnergiya
15. Utelbayev, B. T. Interconnection of Heat and Mass Changes of the Reacting Substances at Physical and Chemical Transformations / B. T. Utelbayev, E. N. Suleimenov, A. B. Utelbayeva //Journal of Chemical, Biological and Physical Science. – 2015. – Vol.5. – No.2. – pp. 1783-1790
16. Utelbayev, B. T. Some Concepts about Substance, Chemical Compound and an Element / B. T. Utelbayev, E. N. Suleimenov, A. Utelbayeva et. al. // American Chemical Science Journal. – 2014; 4(2):166-73.
17. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Аннигиляция>.

*Материал поступил в редакцию 22.09.15.*

#### ON THE FORMS OF ENERGY TRANSFER BETWEEN THE MATERIAL OBJECTS

**B.T. Utelbayev<sup>1</sup>, E.N. Suleimenov<sup>2</sup>, A.B. Utelbayeva<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Doctor of Chemistry, Professor of Chemical Engineering Department,

<sup>2</sup> Doctor of Engineering Science, Deputy Manager of Advanced Materials and Technologies Laboratory,

<sup>3</sup> Doctor of Chemistry, Associated Professor of Chemistry Department

<sup>1,2</sup> Kazakh-British Technical University (Almaty),

<sup>3</sup> M. Auezov South Kazakhstan State University (Shymkent), Kazakhstan

**Abstract.** *In this article issues of the energy transfer between the material objects and their features are discussed.*

**Keywords:** *energy, work, warmth, electron, photon, "heatron".*

УДК 612.217+612.766

**ВЛИЯНИЕ ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ  
НА СИСТЕМУ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ****Н.П. Александрова**, доктор биологических наук, заведующая лабораторией физиологии дыхания  
Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН (Санкт Петербург), Россия

***Аннотация.** На основании анализа литературных и собственных экспериментальных данных обсуждается участие цитокинов, медиаторов иммунной системы, в центральных механизмах регуляции физиологических функций. Показано, что повышение содержания основного провоспалительного цитокина ИЛ-1 $\beta$  в кровеносном русле оказывает активирующее влияние на центральный механизм регуляции паттерна дыхания при одновременном снижении вентиляторной чувствительности к гипоксемическим и гиперкапническим изменениям в газовом составе крови. Рассмотрена роль циклооксигеназного механизма в обеспечении респираторных эффектов ИЛ-1 $\beta$ . Сделан вывод о негативном влиянии усиленной экспрессии провоспалительных цитокинов на систему внешнего дыхания при патологических состояниях, сопровождающихся резким повышением уровня провоспалительных цитокинов в организме (системное воспаление, травмы головного мозга, инсульты, ишемии и т.п.).*

***Ключевые слова:** внешнее дыхание, цитокины, ИЛ-1 $\beta$ , простагландины, гипоксия, гиперкапния.*

В настоящее время установлено, что в организме человека и животных происходит взаимодействие иммунной и нервной систем с помощью особых белковых молекул – цитокинов. Согласно классическим представлениям, цитокины рассматривались как медиаторы, участвующие в регулировании иммунных и воспалительных процессов на местном уровне, обеспечивая паракринное или аутокринное взаимодействие между клетками иммунной системы. Однако впоследствии оказалось, что экспрессия цитокинов, а также их рецепторов не ограничена только иммунной системой. Они могут продуцироваться во многих органах и тканях, включая центральную нервную систему и образуя тем самым в организме единую сигнальную сеть [16, 17]. Кроме того, попадая в циркуляторное русло, цитокины оказывают гормоно-подобное, эндокринное действие. Поэтому в настоящее время цитокины выделяются в самостоятельную систему регуляции защитных реакций организма и нормальных физиологических функций, тесно связанную с нервной и эндокринной системами регуляции [3].

Установлено, что цитокины играют важную роль в нейро-иммунных взаимодействиях, участвуя в межклеточной коммуникации в качестве нейромодуляторов, которые оказывают прямое или опосредованное действие на клетки центральной нервной системы [4, 5, 8]. Получены многочисленные доказательства того, что мозг является иммунологически компетентным органом, с большим количеством цитокинов и цитокиновых рецепторов, экспрессируемых в нейронах, астроцитах, микроглии и олигодендроцитах, эпендимных клетках, выстилающих желудочки мозга и спинномозговой канал, в клетках цереброваскулярного эндотелия. Поэтому, кроме иммунорегуляции, цитокины, действуя на определенные структуры нервной системы, могут оказывать влияние на разнообразные физиологические процессы, в том числе и на регуляцию респираторной функции, тем более, что значительное количество функционально активных рецепторов основных провоспалительных цитокинов ИЛ-1 $\beta$  и ФНО- $\alpha$  обнаружено в ядре одиночного тракта, в области которого расположена дорсальная респираторная группа нейронов дыхательного центра [8, 12]. Вместе с тем в настоящее время пока еще очень мало прямых экспериментальных данных, указывающих на участие провоспалительных цитокинов в контроле респираторной функции.

Одна из первых немногочисленных работ, имеющая отношение к этой проблематике, была опубликована Graff и Gozal в 1999 году. В ней было показано, что системное введение ИЛ-1 $\beta$  вызывает ответы со стороны кардиореспираторной системы, которые не совпадают по времени с пирогенным эффектом ИЛ-1 $\beta$  и могут быть опосредованы NO- и эйканоид-зависимыми механизмами. Позднее было установлено, что системное введение эндотоксина, способствующего высвобождению провоспалительных цитокинов, здоровым испытуемым вызывает увеличение частоты дыхания, скорости инспираторного потока, минутной вентиляции легких, усиливает моторный выход дыхательной системы [15]. Результаты нашего исследования соответствуют этим данным и подтверждают правильность выводов об активирующем влиянии провоспалительных цитокинов на центральный механизм регуляции паттерна дыхания [1, 2]. В этих работах, выполненных на наркотизированных животных, было показано, что повышение как системного, так и церебрального уровня ИЛ-1 $\beta$  вызывает увеличение центральной инспираторной активности, силы сокращений дыхательных мышц, вентиляции легких. Однако, как показали результаты наших дальнейших исследований, это утверждение справедливо только для спокойного не стимулируе-

мого дыхания в условиях нормоксии [6, 7]. Эксперименты с возвратным дыханием гиперкапнической и гипоксической газовыми смесями показали, что, увеличивая базовый уровень вентиляции легких, провоспалительные цитокины одновременно обладают угнетающим действием на хеморефлекторную регуляцию дыхания, вызывая снижение вентиляторной чувствительности к гиперкапнии и гипоксии (рисунок 1). Правильность наших выводов подтверждается некоторыми опосредованными данными. Так, в исследовании, проведенном на мышках с мышечной дистрофией, которые имеют сниженный вентиляторный ответ на гиперкапнию (7 % CO<sub>2</sub>) по сравнению с нормальными мышками, было показано, что конкурентное устранение провоспалительного цитокина TNF- $\alpha$  (посредством удаления гена для TNF- $\alpha$ ) значительно улучшает вентиляторный ответ на гиперкапнию [13].

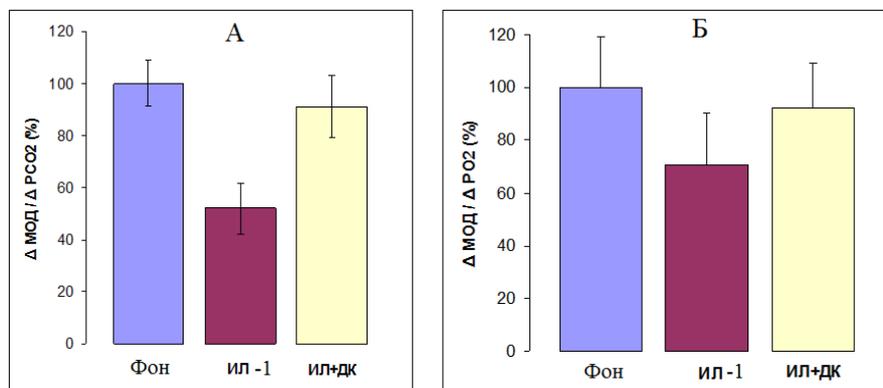


Рис. 1. Влияние ИЛ-1 $\beta$  на вентиляторный ответ на гиперкапнию (А) и гипоксию (Б). По оси ординат величина прироста минутного объема дыхания (МОД) при увеличении PCO<sub>2</sub> (А) и снижении PO<sub>2</sub> (Б) на 1 мм рт. ст., выраженная в процентах к фону. За 100 % принята величина прироста МОД до введения ИЛ-1 $\beta$ . Красные столбики – экзогенное повышение в организме уровня ИЛ-1 $\beta$ , желтые – повышение уровня ИЛ-1 $\beta$  на фоне действия диклофенака

Снижение вентиляторной чувствительности к недостатку кислорода под действием ИЛ-1 $\beta$  предполагается в работе, проведенной на новорожденных крысятах [14]. Животные, которым интраперитонеально вводился ИЛ-1 $\beta$ , имели меньшую вентиляторную реакцию на аноксию и не могли поддерживать судорожные вдохи, вызванные аноксией так долго как контрольные животные. Кроме того, исследования последних лет показали, что основные провоспалительные цитокины (IL-1 $\beta$  TNF- $\alpha$  IL-6) и их рецепторы экспрессируются в гломусных клетках каротидного тела, выполняющего хеморецепторную функцию [9, 19]. Поэтому экзогенное введение IL-1 $\beta$  и TNF- $\alpha$  стимулирует гломусные клетки и увеличивает частоту разрядов синусного нерва, иннервирующего каротидное тело и передающего афферентную импульсацию от периферических хеморецепторов в дыхательный центр [9, 18]. Однако, увеличивая фоновую активность каротидного синусного нерва, цитокины в то же самое время снижают его чувствительность [10, 11]. Этот механизм может объяснить респираторный эффект, который наблюдался в наших экспериментах при экзогенном введении ИЛ-1 $\beta$  в кровеносное русло: увеличение центральной инспираторной активности и вентиляции легких при одновременном снижении вентиляторной чувствительности к гипоксии.

Анализ механизмов реализации обнаруженных нами респираторных эффектов ИЛ-1 $\beta$  показал, что в их основе лежит активация циклооксигеназных путей, вызванная взаимодействием ИЛ-1 $\beta$  со специфическим рецептором и способствующая усилению продукции простагландинов (PGE<sub>2</sub>). Об этом свидетельствует отсутствие влияния ИЛ-1 $\beta$  на вентиляторный гипоксический и гиперкапнический ответ на фоне действия диклофенака ингибирующего активность COX 1 и 2 [6]. Учитывая полученные нами экспериментальные данные и результаты гистохимических исследований, показывающие, что PGE<sub>2</sub> в большом количестве экспрессируются в области дорсальной респираторной группы при активации имеющихся здесь цитокиновых рецепторов [20], можно утверждать, что в системе регуляции внешнего дыхания простагландины являются активными передатчиками цитокинового сигнала на группы нейронов, участвующих в формировании вентиляторных ответов на гиперкапнию и гипоксию.

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют о том, что увеличение продукции провоспалительных цитокинов оказывает негативное влияние на систему внешнего дыхания, так как ослабление вентиляторной чувствительности к изменению газового состава крови вызывает снижение резервных возможностей дыхательной системы. Это может происходить, например, при развитии системного ответа на воспаление, при травме головного мозга, инсультах, ишемии и других состояниях, которые сопровождаются резким повышением уровня провоспалительных цитокинов в организме. Результаты проведенного исследования указывают также на то, что действие провоспалительных цитокинов может быть причиной снижения вентиляторного ответа на гиперкапнию у больных хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) при которой наблюдается эндогенное повышение системного уровня провоспалительных цитокинов. Кроме того, полученные нами данные поддерживают точку зрения, согласно которой инфекция может играть критическую роль в апноэ младенцев и синдроме внезапной детской смерти, причём ИЛ-1 $\beta$  может выступать в качестве ключевого медиатора между этими событиями. Неизбежное увеличение содержания ИЛ-1 $\beta$  в организме новорожденных при инфекционных заражениях может явиться причиной внезапной остановки дыхания вследствие снижения вентиляторной чувствительности к основному стимулу дыхания – углекислому газу. Тем более, что в соответствии с некоторыми данными основным патофизиологическим механизмом синдрома внезапной детской смер-

ти является незрелость центральных хеморецепторных нейронов и ослабление вследствие этого реакции на гиперкапнический стимул. Повышение уровня ИЛ-1 $\beta$  будет усиливать действие этого фактора.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 15-15-00119).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александрова, Н. П. Влияние интерлейкина-1 на паттерн дыхания и инспираторно-тормозящий рефлекс Геринга-Брейера / Н. П. Александрова, В. А. Меркурьев, В. Г. Александров // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология, 2013. – N. 2. – С. 9–17.
2. Александрова, Н. П. Цитокины и резистивное дыхание / Н. П. Александрова // Физиология человека, 2012. – Т. 38, N.2. – С. 119–129.
3. Кетлинский, С. А. Цитокины / С. А. Кетлинский, А. С. Симбирцев // Спб. : Фолиант, 2008. – 552 с.
4. Мюльберг, А. А. Цитокины как медиаторы нейроиммунных взаимодействий / А. А. Мюльберг, Е. В. Гришина // Успехи физиологических наук, 2006. – Т. 37. – № 1. – С. 18–22.
5. Степанович, М. Ю. Цитокины как нейромодуляторы в центральной нервной системе / М. Ю. Степанович // Нейрохимия, 2005. – Т. 22. – №1. – С. 5.
6. Aleksandrova, N. P. Cyclooxygenase pathway in modulation of the ventilatory response to hypercapnia by interleukin-1 $\beta$  in rats. / N. P. Aleksandrova, G. A. Danilova, V. G. Aleksandrov // Respiratory Physiology and Neurobiology, 2015. – V.209. – P. 85–90.
7. Aleksandrova, N. P. Effect of intracerebroventricular injection of interleukin-1-beta on the ventilatory response to hyperoxic hypercapnia / N. P. Aleksandrova, G. A. Danilova // Eur. J. Med. Res., 2010. – V.15 (II) – P. 3–6.
8. Dantzer, R. Neural and humoral pathways of communication from the immune system to the brain: parallel or convergent? / R. Dantzer, J. P. Konsman, R. M. Bluthé, K. W. Kelley // Auton. Neurosci., 2000. – V. 85. – P. 60.
9. Fernandez, R. Lipopolysaccharide signaling in the carotid chemoreceptor pathway of rats with sepsis syndrome / R. Fernandez, G. Nardocci, F. Simon et al. // Respiratory Physiology and Neurobiology, 2011. – V. 175. – P. 336–348.
10. Fernandez, R. Lipopolysaccharide-induced carotid body inflammation in cats: functional manifestations, histopathology and involvement of tumour necrosis factor-alpha / R. Fernandez, S. Gonzalez, S. Rey et al. // Experimental Physiology, 2008. – V. 93. – P. 892–907.
11. Gauda, E. B. Inflammation in the carotid body during development and its contribution to apnea of prematurity / E. B. Gauda, M. Shirahata, A. Mason et al. // Respiratory Physiology & Neurobiology, 2013. – V. 185. – P. 120–131.
12. Gordon, F. J. Effect of nucleus tractus solitarius lesions on fever produced by interleukin-1beta / F. J. Gordon // Auton. Neurosci., 2000. – V. 85. – P. 102.
13. Gosselin, L. E. Ventilatory dysfunction in mdx mice: impact of tumour necrosis factor-alpha deletion / L. E. Gosselin, J. E. Barkley, M. J. Spencer // Muscle Nerve, 2003. – V. 28. – P. 336.
14. Hofstetter, A. O. Interleukin-1beta depresses hypoxic gasping and autoresuscitation in neonatal DBA/1lacJ mice. / A. O. Hofstetter, E. Herlenius // Respir. Physiol. Neurobiol., 2005. – V. 146. – №2-3. – P. 135.
15. Preas, H. L. Effect of endotoxin on ventilation and breath variability: role of cyclooxygenase pathway / H. L. Preas, A. Jubran, R. W. Vandivier // Am. J. Respir. Crit. Care Med., 2001. – V. 164. – P. 620.
16. Quan, N. Detection of interleukin-1 bioactivity in various brain regions of normal healthy rats / N. Quan, Z. Zhang, M. Emely // Neuroimmunomodulation., 1996. – V. 3. – P. 47–55.
17. Rothwell, N. J. Cytokines and their receptors in the central nervous system: Physiology, pharmacology and pathology / N. J. Rothwell, G. N. Lucheshi, S. Toulmond // J. Pharm. Therap., 1996. – V. 69. – P. 85–95.
18. Shu, H. F. IL-1beta inhibits IK and increases [Ca<sup>2+</sup>]<sub>i</sub> in the carotid body glomus cells and increases carotid sinus nerve firings in the rat / H. F. Shu, B. R. Wang, S. R. Wang // Eur J Neurosci., 2007. – V. 12. – P. 3638–3647.
19. Wang, X. Morphological evidence for existence of IL-6 receptor alpha in the glomus cells of rat carotid body / X. Wang, X.J. Zhang, Z. Xu et al. // Anatomical Record Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology, 2006. – V. 288. – P. 292–296.
20. Wong, M. L. Localization of interleukin-1 beta converting enzyme mRNA in rat vasculature: evidence that the genes encoding the interleukin-1 system are constitutively expressed in brain blood vessels. Pathophysiological implications / M. L. Wong, P. B. Bongiorno, P. W. Gold et al. // Neuroimmunomodulation, 1995. – V. 2. – №3. – P. 141.

Материал поступил в редакцию 28.09.15.

### THE INFLUENCE OF PROINFLAMMATORY CYTOKINES ON EXTERNAL RESPIRATION SYSTEM

**N.P. Alexandrova**, Doctor of Biology, Head of Respiratory Physiology Laboratory  
I. P. Pavlov Institute of Physiology of Russian Academy of Sciences (Saint Petersburg), Russia

**Abstract.** Based on analysis of the literature and our own experimental data, participation of cytokines, mediators of the immune system, in central mechanisms regulating physiological functions is discussed. It is shown that the increase of content of the main pro-inflammatory cytokine IL-1 $\beta$  in the blood stream activates the central mechanism of breathing pattern regulation while simultaneously reducing ventilatory sensibility to hypoxemic and hypercapnic changes of blood gas. The role of cyclooxygenase mechanism providing respiratory effects of IL-1 $\beta$  is described. The conclusion about the negative impact of enhanced expression of pro-inflammatory cytokines on the respiratory system at pathological conditions accompanied by a sharp increase in the level of pro-inflammatory cytokines in an organism (systemic inflammation, brain injury, stroke, ischemia, etc.).

**Keywords:** respiratory system, cytokines, IL-1 $\beta$ , prostaglandins, hypoxia, hypercapnia.

УДК 616.418.4: 636.2(045)

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МАКРОМИКРОСКОПИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СЕЛЕЗЕНКИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

А.И. Газизова<sup>1</sup>, А.Б. Аткинова<sup>2</sup><sup>1</sup> доктор биологических наук, профессор, <sup>2</sup> докторант

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина (Астана), Казахстан

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы иммунной системы, строение лимфоидной ткани органов иммунной системы селезенки. Даны взаимоотношения лимфоидных клеток, их качественный и количественный состав, формирование периартериальных муфт. Соотношение белой и красной пульпы в селезенке крупного рогатого скота. Частично затронут вопрос о сосудистой системе селезенки.

**Ключевые слова:** иммунитет, муфта, селезенка, лимфоцит клетки, периартериальный, белая пульпа, красная пульпа, цитоархитектоника, клиническая морфология.

В настоящее время большое внимание ученых уделяется изучению болезней, в основе патогенеза которых лежат нарушения деятельности органов иммунной системы. Изучению роли органов иммунной системы в процессах адаптации организма и при воздействии внутренних и внешних повреждающих и чужеродных факторов посвящены многочисленные клинические и биохимические исследования.

Однако, несмотря на большие успехи в области иммунологии и иммуноморфологии, к настоящему времени остаются недостаточно изученными межклеточные взаимоотношения в органах иммунной системы, что требует уточнений и дополнений в исследованиях. Данная проблема остается весьма актуальной, так как изучение вопросов клеточного состава лимфоидных органов при различных внешних и внутренних воздействиях позволит более полно раскрыть механизмы взаимодействия иммунных структур. Долгое время лимфоидная ткань, локализованная в паренхиме селезенки, воспринималась лишь в виде лимфоидных узелков, расположенных в толще красной пульпы, однако лимфоидная ткань селезенки имеет своеобразное структурное строение. На периферии пульпарных артерий иммунокомпетентные клетки образуют несколько рядов концентрически ориентированных клеток, а они, в свою очередь, формируют периартериальные лимфоидные муфты. Лимфоциты, также участвуют в образовании эллипсоидных макрофагально-лимфоидных муфт, которые окружают капилляры на их пути к синусоидам селезенки.

Клетки иммунной системы, или иммуноциты обеспечивают генетический контроль, протекающий по артериям селезенки крови, они каким-то образом, пока неизвестным, идентифицируют поврежденные, отслужившие свой срок и инородные клетки, включая микроорганизмы. В результате антигенного воздействия на организм чужеродных клеток и веществ, на основе периартериальных лимфоидных муфт формируются лимфоидные узелки, причем периартериальные лимфоидные муфты вместе с артерией оказываются в периферической зоне узелка.

Взаимоотношения лимфоидных клеток, их качественный и количественный состав представляют большой интерес для иммунологов, так как эти клетки непосредственно контактируют с клетками крови и причастны к иммунному ответу. Однако микро топография клеток лимфоидного ряда, а также макрофагов, их количественные характеристики и взаимоотношения в элементах белой пульпы селезенки, в данных литературы имеют лишь фрагментарный характер описания.

По морфофункциональным особенностям селезенка человека очень близка к таковой селезенки крысы и свиньи. Исходя из этого, многие исследователи учитывают данные морфофункционального родства и в качестве экспериментальной модели используют селезенку крысы. В доступной нам научной литературе мы не обнаружили данных о качественном и количественном составе клеточных элементов в белой пульпе селезенки животных.

Изучение клеточного состава и выявление структурно-функциональных особенностей у разных видов животных в зависимости от вида и характера питания требует особого внимания исследователей в связи с запросами ветеринарии и практической медицины.

Учеными было установлено, что из всех органов иммунопоэза именно в селезенке вырабатывается наибольшее количество иммуноглобулинов. Селезенка также является единственным органом иммуногенеза, обеспечивающим иммунный контроль крови и генетически чужеродных частиц, но ее микроскопическая анатомия изучена далеко не полностью и не систематически, особенно у животных.

В настоящее время известно, что селезенка выполняет защитную функцию организма, участвуя в выработке иммуноглобулина М и регуляции Т- и В-лимфоцитов, и является единственным органом, синтезирующим биологически активный тетрапептид тафтсин, который усиливает фагоцитоз, бактерицидные свойства макрофагальных клеток и стимулирует естественные клетки киллеры.

Пространство между трабекулами заполнено паренхимой селезенки, которая состоит из красной и бе-

лой пульпы. Соотношение белой и красной пульпы непостоянно и имеет видовые, и возрастные особенности, а также меняется при патологических состояниях.

Различные аспекты микроструктурной организации селезенки в последнее время находятся под пристальным вниманием исследователей во всем мире. Особый интерес в этих исследованиях представляют работы, посвященные лимфоидной ткани селезенки, образующей белую пульпу и обеспечивающую клеточные операции, необходимые для осуществления иммунного ответа.

Материал и методы исследований.

Объектом для проведения макромикроскопических исследований служили препараты селезенки крупного рогатого скота различного возраста.

Материал исследования был взят в убойных цехах городских мясокомбинатов, а также в частном подворье, в клинике «Ветэкспресс». Всего исследовано 39 голов животных. После вскрытия брюшной полости осуществляли забор материала в анатомической связи без нарушения целостности органов. Селезенку извлекали из брюшной полости вместе с входящими в нее и исходящими из органа сосудами.

Впоследствии проводили тщательную промывку органа в проточной воде, после чего орган был готов для дальнейшего исследования. Первоначально проводилось макроскопическое исследование. Оно заключалось в изучении топографии органами, в изучении формы и цвета, консистенции.

С целью микроскопического исследования лимфоидной ткани селезенки и выявления взаимоотношений клеточных структур из различных отделов селезенки вырезали участки ткани размером 1,5 x 1,5 см. Затем полученный материал фиксировали в 10 % нейтральном формалине. От каждого органа брали от 3-х до 5-ти кусочков для приготовления парафиновых блоков. Из полученных кусочков органов, заключенных в парафиновые блоки, готовились гистосрезы, которые затем наклеивались на предварительно подготовленные предметные стекла. Для наших исследований мы применяли общие и специальные методы окрашивания. Гематоксилин – эозинная окраска – это наиболее распространенный метод окраски срезов. Он хорошо выявляет клеточные структурные элементы и некоторые не клеточные структуры.

Мелкие узелки белой пульпы, видимые на поверхности среза селезенки невооруженным глазом, представляют собой лимфоидные узелки. Последние являются главными местами образования лимфоцитов в селезенке. Кроме того, видно, что красная пульпа, окружающая лимфоидные узелки, содержит в своих ячейках множество эритроцитов, так как красная пульпа представляет собой части селезенки, функционирующую как фильтр крови.

Основу красной пульпы составляет сеть ретикулиновых волокон, непрерывно переходящих в коллагеновые волокна трабекул и капсулы. Также в красной пульпе нами тоже обнаружены венозные синусоиды. Стенки многих синусоидов состоят из длинных узких эндотелиальных клеток, которые расположены продольно.

На различных срезах растянутой селезенки нами также наблюдались синусоиды и так называемые селезеночные тяжи, расположенные в различных сечениях. Однако на многих продольных срезах синусоиды выглядят менее ясно, чем на поперечных срезах.

На гистологических препаратах селезенки крупного рогатого скота нами обнаружено, хорошо видны лимфоидные узелки, с несколькими центрами размножения, а также расширенные синусоидные капилляры. В красной пульпе отмечаются мелкие капилляры, вокруг которых расположены гемолизированные эритроциты.

Лимфоидные узелки имеют достаточно четкую форму и структуры. В лимфоидных узелках хорошо видны центры размножения с мантийной зоной, маргинальной зоной и красной пульпой. Между узелками выражена соединительная ткань в виде крупных трабекул.

Маргинальная зона расположена между белой и красной пульпой, а также формирует периартериальные лимфоидные муфты вокруг. Маргинальная зона – это переход между красной пульпой и белой. Она окружает периартериальные муфты и узелки, к которым ведут артерии. Маргинальная зона является тем местом в селезенке, куда попадают циркулирующие лимфоциты из артерий, которые затем здесь организуется в Т-лимфоциты и В-лимфоциты. Т-лимфоциты из крови скапливаются в периартериальных муфтах, тогда как В-лимфоциты имеют тенденцию возвращаться в вещество лимфоидных узелков. Оба типа лимфоцитов переходят из маргинальной зоны в красную пульпу. Артерии, направляющиеся внутрь от ворот по самым крупным трабекулам, разветвляются на мелкие сосуды, которые выходят из трабекул и впадают в пульпу.

Ретикулиновые волокна в этих оболочках содержат в своих ячейках лимфоциты, они расширяются и формируют лимфатические фолликулы. Белая пульпа селезенки поэтому распределена вдоль артерий, вышедших из трабекул. У более молодых животных белая пульпа с возрастом увеличивает свою зону расположения, но начинает уменьшаться доля красной пульпы. Сокращение доли красной пульпы свидетельствует о возрастном уменьшении эритропоэтической активности органа. Наряду с неуклонным увеличением абсолютной массы селезенки в этот период отмечается выраженное снижение относительной массы органа, что вероятно связано с более интенсивным ростом массы тела за счет перехода животных к обычному пищевому рациону.

У исследованных нами животных мы выявили, что около 80 % лимфоидных узелков имеют крупные центры размножения. Размер узелков также достигает максимальных значений, а форма лимфоидных узелков становится более округлой. Диаметр периартериальных лимфоидных муфт менее подвержен возрастным изменениям и остается относительно стабильным. У телят в двухмесячном и более возрасте размеры лимфоидных

узелков селезенки очень быстро увеличиваются по сравнению с таковыми сразу после рождения первые дни жизни. В узелках у телят с 8 до 1 года обнаружены участки, состоящие из более крупных и светлых клеток, что указывает на формирующиеся центры размножения и наличие в них значительного числа лимфоцитов.

Наблюдаемые изменения лимфоидных структур в селезенке млекопитающих свидетельствует о том, что строение лимфоидных образований в селезенке у крупного рогатого скота с возрастом значительно изменяется и в пределах одного возрастного периода может происходить значительная структурная перестройка, что характеризуется интенсивным развитием лимфоидной ткани в селезенке.

Она характеризуется интенсивным развитием лимфоидной ткани в селезенке при котором наблюдается максимальное относительное содержание лимфоидных структур в органе более 30 % объема.

Выделение Т- и В-зависимых зон обеспечивает морфологическую основу разделения их роли в иммунном ответе и подразделения белой пульпы на субкомпарменты: периартериальные лимфоидные влагалища – Т-зависимые зоны и лимфоидные узелки.

С возрастом численная плотность лимфоидных узелков в селезенке млекопитающих значимо возрастает, что связано с появлением в узелках центров размножения, свидетельствующем о повышении лимфоцитопроизводительной функции селезенки вследствие антигенной стимуляции.

Также с возрастом происходит постепенное уменьшение объема белой пульпы, в основном за счет снижения количества и размеров центров размножения. Периартериальные лимфоидные муфты заметно расширяются и удлиняются, наблюдается отложение гиалина или фибрина в стенках артерии лимфоидных узелков. Ранние периоды постнатального онтогенеза у млекопитающих отмечается высокой динамичностью органомерических и морфометрических показателей селезенки, а также фазностью в становлении структур органа.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бернет, Ф. Клеточная иммунология / Ф. Бернет. – М. : Мир, 1971.
2. Газизова, А. И. Некоторые характеристики морфологии органов иммунной системы у млекопитающих / А. И. Газизова, Н. Б. Ахметжанова, Л. М. Мурзабекова // Материалы Международной научно-практической конференции «Валихановские чтения-12». – Кокчетав, 2007. – С. 170–172.
3. Груздева, О. Н. Структура белой пульпы селезенки и показатели периферической крови в условиях повышенной мышечной деятельности / О. Н. Груздева, В. Н. Чихман // Морфология, 1999. – Т. 116. – № 6. – С. 65–68.
4. Сапин, М. Р. Цитоархитектоника белой пульпы селезенки у людей различного возраста / М. Р. Сапин, Е. Ф. Амбарцумян // Арх.анат., 1990. – Т. 98, № 5. – С. 5–10.
5. Сорокин, А. П. Клиническая морфология селезенки / А. П. Сорокин // М. : Медицина, 1998. – 154 [1]. – С. 20.

Материал поступил в редакцию 25.09.15.

#### MORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF MACROMICROSTRUCTURE OF CATTLE LIEN

A.I. Gazizova<sup>1</sup>, A.B. Atkenova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctor of Biological Sciences, Professor, <sup>2</sup> Candidate for a Doctor's Degree  
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University (Astana), Kazakhstan

**Abstract.** The article deals with the issues of immune system, the structure of adenoid tissue of immune system organs of lien. The interaction of lymphoid cells, their qualitative and quantitative composition and formation of periarterial sheaths are described. The correlation of white and red pulp in lien of cattle is considered. The issue of vascular system of lien is partially discussed.

**Keywords:** immunity, sheath, lien, cell lymphocyte, periarterial, white pulp, red pulp, cytoarchitectonics, clinical morphology.

UDC 581.132.1:58.35:581.2+579.887+57.054

**STATUS AND ACTIVITY OF THE PHOTOSYNTHETIC APPARATUS OF WHEAT PLANTS AFFECTED BY PHYTOMYCOPLASMOSES WITH PHYTOHORMONES FOLIAR TREATMENT****G.B. Gulyaeva<sup>1</sup>, I.P. Tokovenko<sup>2</sup>, K.S. Korobkova<sup>3</sup>, V.P. Patyka<sup>4</sup>**<sup>1</sup> Candidate of Biological Sciences, Researcher, <sup>2,3</sup> Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher,<sup>4</sup> Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Agricultural Sciences,  
Head of Phytopathogenic Bacteria Department

Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of National Academy of Sciences of Ukraine (Kiev), Ukraine

**Abstract.** Inhibitory effect of *Acholeplasma laidlawii* var. *granulum* strain 118 on the photosynthetic apparatus and its activity was showed. It was established that foliar treatment by plant hormones – kinetin (0.05 %) (mostly) and IAA (0.02 %) (less) modulates the plant immunity of plant-host through activation of pigment synthesis, increasing the efficiency of the photochemistry of photosystem II, a balanced increase of photochemical fluorescence quenching, whereby products of photosynthesis are used for the maintenance of the plant biosynthetic requirements.

**Keywords:** wheat (*Triticum aestivum* L.), *Acholeplasma laidlawii* var. *granulum* strain 118, phytomycomplasmoses, plant hormones, kinetin, IAA, pigments, chlorophyll induction fluorescence, photosystem II.

**Introduction**

One of the major factors that determine the productivity of crop plants is the activity of their photosynthetic apparatus and condition. Therefore, regulatory mechanisms investigation, which can effect on its status and activity are key areas for the development of the optimization of the production process. The particular relevance to this issue is related to the exploration pathosystem plant-host – the phytopathogen.

An important regulatory function in the plant performs cytokines and auxines, affecting on growth and development of the plant: biosynthesis in cells, their division, differentiation, redistribution and accumulation of assimilates, ion transport, assimilation of nutrients, the duration of the phases of development and others [3, 8-10, 12, 16-18]. The ratio of auxines and cytokinines are a key factor for the initiation of cell division and differentiation of plant tissue. It is believed that the ratio of 1:10 (cytokinines: auxines) growth root and leaves. By changing the ratio to the side of cytokinines (3: 1) - stimulated leaf growth, while the ratio in favor of the auxines 1: 120 – advantageously growth roots [18].

It was established that phytopathogenic mycoplasma *Acholeplasma laidlawii* var. *granulum* strain 118 more strongly affects the photosynthetic apparatus of wheat plants, causing a pale green-dwarfism [1, 15]. Previous research found that damage *Acholeplasma laidlawii* var. *granulum* str. 118 changing host-plant metabolism, leading to excessive accumulation of chloroplast starch and destruction, decreased the concentration chlorophyll. It was established due to the excessive accumulation of extracellular fructose-1,6-bisphosphatase in the leaves, which distorts the mechanism of substrate-enzyme regulation [15]. Numerous researches are devoted to the elucidation of molecular – biological mechanisms of pathogen-host interaction, which allows to persistence acholeplasmas, induction phytoimmunity plants; research the components of the defense system of plants, signaling molecules, in particular lipoxygenase system [7, 13, 14]. The effect of mycoplasma infection in the fatty acid composition of total lipids and cell morphology of callus plants it was showed [7].

The effect of foliar treatment phytohormones on the photosynthetic apparatus of wheat plants infected *Acholeplasma laidlawii* var. *granulum* str. 118 stays an unexplored question so far. Therefore, the aim of our research was to investigate the effect foliar treatment of plant phytohormones – kinetin and IAA on pigment composition of wheat leaves and the photosynthetic activity of the leaves, which infected phytomycomplasmoses (state of the photosynthetic apparatus and active photosynthetic systems).

**Materials and methods**

Standard physiological and biochemical methods – determining the concentration of chlorophyll in the leaves and rapid method of chlorophyll fluorescence induction (CFI) we used.

Wheat variety Zimoyarka plants cultivated *in vitro* to 32 days old in plastic containers (1.5 kg of soil) using a mixture of soil “universal”, comprising peat, sand podzolic soil with a content of 25-35 % of mineral elements and nutrients (in mg / 100 g): nitrogen – 20-35 %; phosphorus – 30-65 %; potassium – 20-35 %; calcium – 25-75 %, as well as trace elements (Zn, Mn, B, Cu). The acidity of the mixture – pH 5,5-6,5, humidity – 45-60 %. The test was conducted as follows:

Control (uninfected wheat plant, without treatment);

Wheat plants infected *A. laidlawii* (without treatment);Wheat plants infected *A. laidlawii* and foliar treatment with 0.05 % solution of kinetin;Wheat plants infected with *A. laidlawii* and foliar treatment with 0.02 % solution of indole acetic acid (f.t. 0.02 % IAA);

Foliar treatment of uninfected plants by 0.05 % solution of kinetin (f.t. 0.05 % kinetin);

Foliar treatment of uninfected plants by 0.02 % solution of IAA.

The culture of the Ukrainian Collection of Microorganisms of the Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of NAS of Ukraine BM-34 *Acholeplasma laidlawii* var. *granulum* str. 118 was used in experiments. 12-night plants are infected by subepidermal injection (Clement's method). Foliar dressing of wheat by growth regulators conducted on the 29<sup>th</sup> day from the beginning of germination. Through one week after treatment phytohormones morphometric analysis on the test plants were performed. The pigment composition of the leaves was determined by extraction with dimethyl sulfoxide (DMSO) followed by spectrometry [4]. The activity of the photosynthetic system of native plants research by chlorophyll fluorescence induction (CFI) with the help of a portable device "Floratest", constructed at the Glushkov's Institute of Cybernetics of NASU. The spectral range of fluorescence intensity measurements – in the range of 670 to 800 nm was used. Due to the software "Floratest", we received the measured data in tabular or graphical form [11]. The resulting array of digital data is calculated by variants and presented in graphical form. We used and measured fluorescence general parameters in arbitrary units (background of fluorescence ( $F_0$ ); the «plateau» fluorescence ( $F_{pl}$ ); maximal fluorescence ( $F_m$ ); intermediate minimum ( $F_s$ ); maximum fluorescence on downturn ( $F_M$ ); the steady yield of fluorescence in the light ( $F_t$ ). We also calculated the additional parameters of CFI, which is a reflection of changes in the functional components of the photosynthetic system. Calculated parameters: efficiency of Photosystem II (PS II) photochemistry ( $F_v/F_m = (F_m - F_0)/F_m$ ); the amount of non-renewable Qb-complexes ( $K_{pl} = (F_{pl} - F_0)/(F_m - F_0)$ ); plot the curve corresponding to the dark CO<sub>2</sub> fixation ( $K_i = (F_m - F_t)/F_m$ ); quenching of fluorescence ( $qF = (F_m - Ft)/F_t$ ) [2, 6]. The program «Statistica 8.0» was used for statistical processing.

**Results**

Determination of pigments in leaves of wheat variety Zimoyarka healthy and diseased phytoplasmoses plants showed the most significant reduction in chlorophyll *b* – 29.2 %, while the chlorophyll *a* – 19.2 % and the sum of chlorophyll (*a* + *b*) – 23.7 % (table 7). The greatest effect was achieved with foliar treatment of infected plants by kinetin, which contributed to the growth of chlorophyll *a* (chl. *a*) in the leaves of infected plants by 28.8 % and chl. *b* – by 48.3 %, the sum of chlorophyll – by 37.4 %. The foliar treatment by IAA influenced on the pigment content is less significant, increasing the chlorophyll *a* only by 5.5 %, while the content of chl. *b* under these conditions, on the contrary, decreased by 13.8 %, the sum of chlorophyll increased with 3,1 %, which corresponds to experimental error. The foliar treatment of uninfected plants kinetin reduced content of chl. *a* in leaves by 6.8 %, chl. *b* by 13.8 %, their sum – by 9.9 % and the IAA – by 8.2 % (chl. *a*), 22.5 % (chl. *b*) and 14.5 % (chl. (*a* + *b*)) (table 1). This effect is normal, if given that fact that the foliar treatment of these phytohormones substantially increased length and weight of the leaves of the treated plants. In this case we observed effect of "diluting" the pigment content, based on the total vegetative mass chlorophyll content, because the length and mass of the leaves by treatment of IAA 7.5 and 33.3 %, and kinetin at 10 and 30 % were rose respectively (table. 1).

Thus, we observed significant reduction content of pigments in the leaves of wheat Zimoyarka, infected with *A. laidlawii* var. *granulum* str.118 through 21 days after beginning infection (especially the content of chl. *b* (29.2 %)).

Table 1

**Pigment composition of wheat Zimoyarka leaves infected *A. laidlawii* var. *granulum* str.118 after foliar treatment by phytohormones**

Variation	Pigments, mg / g					
	chl. <i>a</i>	% to control	chl. <i>b</i>	% to control	chl. ( <i>a</i> + <i>b</i> )	% to control
Control	0,73 ± 0,06	100	0,58 ± 0,05	100	1,31 ± 0,06	100
Plants infected by <i>A. laidlawii</i>	0,59 ± 0,04	80,8	0,41 ± 0,02	70,7	1,00 ± 0,03	76,3
Plants infected by <i>A. laidlawii</i> + f.t. 0,05% kinetin	0,94 ± 0,02	128,8	0,86 ± 0,2	148,3	1,80 ± 0,07	137,4
Plants infected by <i>A. laidlawii</i> + f.t. by 0,02% IAA	0,77 ± 0,05	105,5	0,50 ± 0,03	86,2	1,27 ± 0,05	96,9
f.t. 0,05% kinetin	0,68 ± 0,01	93,2	0,50 ± 0,02	86,2	1,18 ± 0,07	90,1
f.t. 0,02% IAA	0,67 ± 0,01	91,8	0,45 ± 0,1	77,5	1,12 ± 0,02	85,5

Treatment of infected plants 0.02 % IAA and 0.05 % kinetin had phytoprotective effect, but they operated with varying efficiency – if the IAA only restrain the devastating impact of defeat, the kinetin had a more pronounced effect phytoprotective because it is in the processing of their diseased plants observed an increase of the amount of chlorophyll *a* and *b* in the leaves of infected plants by 37.4 %. This action is due to kinetin known positive effect of cytokinins on the ultrastructure of chloroplasts, chlorophyll content, owing to the creation of the predecessor protochlorophyllide [17]. These CFI as a typical Kautsky curve shown in figure 1.

We have identified and analyzed the critical points on the graph CFI for establishing most destructive effect of the test pathogen (table 2). Parameter  $F_0$  – background fluorescence, binds to the level of fluorescence, which is in open PSII reaction centers, where the primary carrier of the nature of the quinone  $Q_A$  is in the oxidized state [6]. This parameter shows functional condition of chlorophyll.

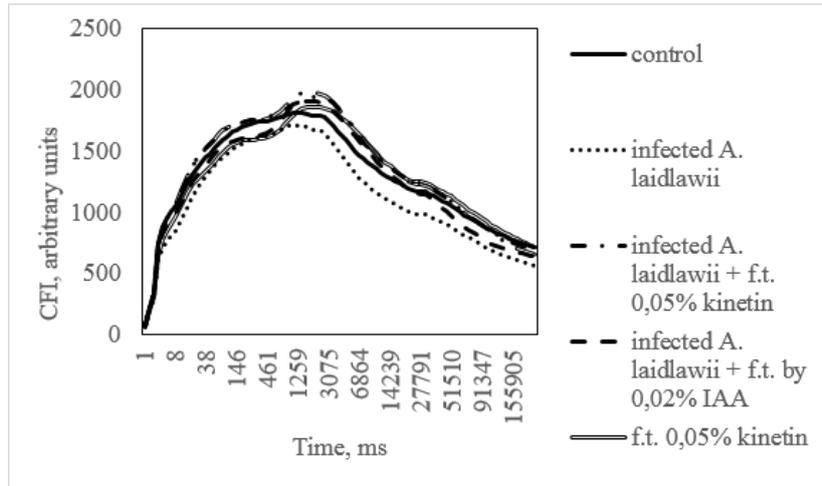


Fig. 1. The induction changes of CFI infected with *A. laidlawii* var. *granulum* str.118 leaves of wheat varieties *Zimoyarka* treated by 0.02 % IAA and 0.05 % kinetin

Background fluorescence in leaves of infected plants of wheat on the twenty-second day after infection decreased by 17 %, which indicates a decrease in the content of photosynthetic pigments and the destruction of their structure in the leaves. We observed also decrease in chlorophyll content (table 1, 2). Foliar treatment of infected plants by 0.05 % kinetin promoted restoration of background fluorescence to the control level 730 (arbitrary units) (733 to the control), whereas treatment with IAA increased the figure is slightly smaller, but significant – 15.3 %.

One of the main characteristics of complexes of PSII is the quantum yield of photochemical energy conversion that occurs with the participation of these complexes. This is calculated as the ratio of the light rays used in the separation of the charges to the total number of photons absorbed by PSII [6].

It is shown that foliar treatment phytohormones helped increase the efficiency of PSII photochemistry both infected and uninfected plants. Most of this quantity is increased with foliar treatment of uninfected plants by 0.05 % kinetin – 32.4 % and for mycoplasma infection – by 10.8 %.

After foliar treatment IAA this value increased by 8.1 and 5.4 % respectively. Although this figure has not changed following infection, in these conditions, increasing the number of non-renewable Qb-complexes are not involved in the linear electron transport (3 %).

Table 2

**Common and calculated parameters of the CFI leaves of wheat varieties *Zimoyarka* after leaves treatments by plant hormones to healthy and infected *A. laidlawii* var. *granulum* str. 118 plants**

Variation	F <sub>0</sub>	F <sub>v</sub> /F <sub>m</sub>	K <sub>pl</sub>	K <sub>i</sub>	qF	F <sub>t</sub>
Control	733 ± 29,3	0,37 ± 0,01	0,68 ± 0,03	0,65 ± 0,03	1,56 ± 0,06	707 ± 28,1
Infected <i>A. laidlawii</i>	608 ± 24,3	0,38 ± 0,02	0,70 ± 0,03	0,75 ± 0,03	2,04 ± 0,08	562 ± 22,3
Infected <i>A.laidlawii</i> + f.t. 0,05% kinetin	730 ± 29,2	0,41 ± 0,02	0,72 ± 0,03	0,80 ± 0,03	1,82 ± 0,07	686 ± 27,0
Infected <i>A.laidlawii</i> + f.t. 0,02% IAA	701 ± 28,0	0,39 ± 0,02	0,71 ± 0,03	0,80 ± 0,03	1,97 ± 0,08	642 ± 25,7
f.t. 0,05% kinetin	638 ± 25,5	0,49 ± 0,02	0,64 ± 0,03	0,74 ± 0,03	1,59 ± 0,06	715 ± 28,6
f.t. 0,02% IAA	734 ± 29,4	0,40 ± 0,02	0,70 ± 0,03	0,87 ± 0,03	2,02 ± 0,08	654 ± 26,1

In addition, foliar treatment of phytohormones infected plants did not significantly effect on their data. Foliar treatment plants uninfected by 0.05 % kinetin resulted in a decrease in their number – 6 % (table 2). The value K<sub>i</sub>, which correlates with the intensity of dark grown carbon fixation in plants infected with acholeplasma (15.4 %), indicated that the increase of utilization efficiency of the accumulated photons of light in the dark reactions of carbon fixation. At the same time, the foliar treatment phytohormones further increased the fluorescence on this segment of the curve to the foliar treatment uninfected and infected plants with that antenna size of PSII in conditions of treatment significantly increased. Increase efficiency of light rays in the dark process of photosynthesis in plants treatment with phytohormones correlated with an increase of biometric characteristics of the photosynthetic apparatus in a foliar treatment phytohormones: weight and length of the sheet, which indicates the predominance of synthesis processes (especially the action of 0.05 % kinetin), whereas, as the infected plants, these parameters were reduced. Level of fluorescence Ft during infection was slowed but after treatment of phytohormones accelerated slightly (table 2). It is known that the level of fluorescence depends on a number of molecular and biochemical processes, which are activated when adapting to light leads to lower levels of chlorophyll fluorescence signal (quenching of fluorescence) [5]. Photochemical quenching depends on the redox state of Q<sub>A</sub>, whereas non-photochemical quenching – on the level of heat dissipation excitation energy. At the same time, the level of photochemical quenching can vary within wide limits, increasing the reduction

$Q_A$  and decreases when the oxidation is controlled mainly by the level of carbon metabolism (Calvin cycle) and is correlated with the content of xanthophylls [6]. In this case photochemical quenching of fluorescence (qF) has increased to 30 % in the infected wheat plants leaves, whereas the plants treated with 0.05 % kinetin qF was increased to 16.7 %, and relative infected plants was reduced to 11 %. When fol. treatment 0.02 % IAA qF increased to 26.3 % (3.4 % compared with infected plants). Significant growth of qF (29.5 %) was also observed in the fol. treatment of intact plants 0.02 % IAA and only 2 % – in the fol. treatment of 0.05 % kinetin. The growth of qF under the influence fol. treatment phytohormones associated with the activation of the reactions that passes using ATP and NADFH<sub>2</sub> that accelerates the oxidation of the components in the chain of electron transport, the outflow of electrons from the  $Q_A$  and their involvement in the reactions of the Calvin cycle, as evidenced by the increase in mass of the test plants, particularly under the action kinetin. In particular, it is known that under the influence of the intensity enhanced cytokinin phosphorylation content increases ATP synthesis RBF activated carboxylase / oxygenase, increasing the rate of photosynthesis is improved plant nitrogen metabolism [7, p. 8-10]. At the same time, the negative effects of *A. laidlavii* infection attribute data mycoplasma metabolic defect leading to energy and plastic, depending on the plant-host cell [1]. Therefore, we can assume that in the case of infection the increase of qF, photochemical and is most likely related to the metabolism of mycoplasma involvement in the metabolism of the cell of plant-host, the use of ATP and NADFH<sub>2</sub> for the needs of the pathogen, which supports the oxidation state of the components of electron transport.

### Conclusion

Thus the effect of defeat phytoinhibitory of mycoplasmoses, in particular, involves a violation of the donor-acceptor relations plant organism and the functional use of the photosynthetic apparatus of the plant pathogen as a source of high-energy metabolites. At the same time, the positive effect of phytohormones phytoimmunity plant-host in particular is caused by activation of pigment synthesis and thus, maintain their concentrations at a high level, increasing the efficiency of photochemistry PSII and balanced increase in quenching of fluorescence toward photochemical, whereby macroergic metabolites ATP and NADFH<sub>2</sub> alternative ways are directed to the maintenance of the plant biosynthetic requirements of the organism.

Arouse interest further in-depth research of this issue, in particular the dynamics of changes in CFI in different phases of growth in the foliar treatment kinetin of infected by *A. laidlavii* wheat plants, as well as the effect of these factors on productivity.

### REFERENCES

1. Borhsenius, S. N. Mikoplazmy: molekulyarnaya i kletochnaya biologiya, patogennost, diagnostika / S. N. Borhsenius, O. A. Chernova. – L. : Nauka, 1989. – 156 s. (Russian).
2. Braion, O. V. Instrumentalne vivchennya fotosintetichnogo aparatu za dopomogoyu indukcii fluorescencii hlorofilu: Metodichni vkazivki dlya studentiv biologichnogo fakultetu / O. V. Braion, D. Yu. Korneev, O. O. Snegur et al. – K. : Vidavnichopoligrafichnii centr "Kiivskii universitet", 2000. – 15 s. (Ukrainian).
3. Felle, H. Auxin causes oscillations of cytosolic free calcium end pH in *Zea mays* coteoptiles / H. Felle // *Plania*, 1988. – 174, № 4. – P. 495.
4. Hisox, J. D. The method for the extraction of chlorofill from leaf tissue without maceration / J. D. Hisox, R. J. Israelstam // *Can. J. Bot.*, 1979. – V. 57, № 12. – P. 1332–1334.
5. Horton, P. Regulation of light harvesting in green plants. Indication by nonphotochemical quenching of chlorophyll fluorescence / P. Horton, A. Ruban, R. G. Walters // *Plant Physiol.*, 1994. – Vol.106, №2. – P. 415–420.
6. Korneev, D. U. Informacionnye vozmozhnosti metoda indukcii fluorescencii hlorofilla / D. U. Korneev. – K. : Alterpres, 2002. – 191 s. (Ukrainian).
7. Korobkova, K. S. Vpliv mikoplazmovoї infekcii na zhirmokislottii sklad zagalnih lipidiv ta morfologiyu klitin kalyusiv pshenici / K. S. Korobkova, L. P. Panchenko, A. M. // *Mikrobiologiya i biotekhnologiya*. – № 1, 2010. – S. 62–65. (Ukrainian).
8. Mothes, K. Uber die Wirkung des Kinetins auf Stickstoffverteilung und Eiweissynthese in isolierten Blattern / K. Mothes, L. Engelbrecht, O. Kulajewa // *Flora*, 1959. – B. 147. – S. 445–452.
9. Pavar, S. S. Aktivaciya citokininom amida ribulozobisfosfatkarboksilazy / S. S. Pavar, L. N. Klechko, E. G. Romanko et al. // *Fiziologiya rastenii*, 1983. – T. 30, Vyp. 3. – S. 456–459. (Russian).
10. Pohlebaev, S. M. Izmenenie sodержaniya hlorofilla i marganca u rastenii yachmenya, obrabotannyh kinetinom / S. M. Pohlebaev, M. Zh. Simanova, M. I. Leschihin // *Regulyaciya rosta rastenii* [pod red. Yakushkinoi N.I.]. – M. : MOPI, 1990. – S. 57–62. (Russian).
11. Portativnii fluorometr "Floratest": nastanova z ekspluatatsii. – Institut kibernetiki im. V. M. Glushkova NAN Ukraini, 2013. – 24 s. (Ukrainian).
12. Puzina, T. I. Gormonalnaya regulyaciya kak osnova celostnosti i produktivnosti rastitel'nogo organizma: avtoref. diss. na soiskanie nauchn. stepeni d. biol. nauk: spec. 03.00.12 "Fiziologiya rastenii" / T. I. Puzina. – O. : OGU, 1999. – 36, [1] s. (Russian).
13. Sichkar, S. V. Aktivnist okislyvalnih fermentiv roslinnyh klitin za umov eksperimental'nogo mikoplazmozu / S. V. Sichkar, K. S. Korobkova // *Mikrobiol. zhurn.*, 2011. – t.73, №2. – S. 24–28. (Ukrainian).
14. Sichkar, S. V. Vpliv glikokaliksu klitin molikutiv na aktivnist okremih antioksidantnih fermentiv kalyusnyh tkanin cukrovogo buryaku / S. V. Sichkar, K. S. Korobkova // *Tezi dopovidei XII ziiudu Tovaristva mikrobiologiv Ukraini*. – Uzhgorod, 2009. – s. 338. (Ukrainian).
15. Skripal, I. G. Sposib oderzhannya pozaklitinnoi fruktozo-1,6-bisfosfatazi – osnovnogo faktora patogennosti fitoplazm (na modeli zbudnika blido-zelenoi karlikovosti zernovih kultur) / I. G. Skripal, I. P. Tokovenko, L. P. Malinovska // *Mikrobiol. zhurn.*, 2004. – t. 66, №3. – S. 89–97. (Ukrainian).

16. Yakushkina, N. I. Izmenenie intensivnosti fosforilirovaniya v prorstkah kukuruzy pod vliyaniem gibberelina i kinetina / N. I. Yakushkina, G. P. Pushkina // Fiziol. rast., 1975. – t. 22, vyp. 6. – S. 1132–1137. (Russian).

17. Yakushkina, N. I. Osobennosti fosforilirovaniya hloroplastov, vydelennyh i obrabotannyh fitogormonami listev yachmenya i pshenicy / N. I. Yakushkina, S. M. Pohlebaev // Fiziol. rast., 1982. – t. 29, vyp. 3. – S. 502–507. (Russian).

18. Yaroshenko, M. Fitogormoni ta fitogormonalna regulyaciya roslin / M. Yaroshenko // Agronom., 2012. – №2. – S. 40–43. (Ukrainian).

*Материал поступил в редакцию 05.10.15.*

## **СОСТОЯНИЕ И АКТИВНОСТЬ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА ПОРАЖЕННОЙ ФИТОМИКОПЛАЗМОМ ПШЕНИЦЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ ФИТОГОРМОНОВ**

**А.Б. Гуляева<sup>1</sup>, И.П. Токовенко<sup>2</sup>, Е.С. Коробкова<sup>3</sup>, В.Ф. Патыка<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> кандидат биологических наук, научный сотрудник, <sup>2, 3</sup> кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, <sup>4</sup> доктор биологических наук, профессор, академик НААН Украины, заведующий отделом фитопатогенных бактерий

Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного Национальной академии наук Украины (Киев), Украина

**Аннотация.** Показан фитоингибирующий эффект *Acholeplasma laidlawii* var. *granulatum* int. 118 на фотосинтетический аппарат и его активность. Установлено, что внекорневая обработка фитогормонами в большей степени – кинетином (0,05 %), в меньшей – ИУК (0,02 %) моделирует фитоиммунитет растения-хозяина благодаря активированию синтеза пигментов, увеличения эффективности фотохимии ФС II, сбалансированного повышения гашения флуоресценции в сторону фотохимического, благодаря чему потоки ассимилятов идут на поддержание биосинтетических потребностей растительного организма.

**Ключевые слова:** пшеница (*Triticum aestivum* L.), *Acholeplasma laidlawii* var. *granulatum* int. 118, фитомикоплазмоз, фитогормоны, кинетин, ИУК, пигменты, индукция флуорисценции хлорофилла, фотосистема II.

УДК 71

**ЭКОЛОГИЧНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ СПОРТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ  
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В КОНТЕКСТЕ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ****М.В. Гунченко**, студент 3-го курса

Академия архитектуры и искусств ФГОУ ВПО «Южный федеральный университет» (Ростов-на-Дону), Россия

***Аннотация.** Статья представляет собой результаты исследования таких спортивных объектов Ростовской области как Гольф & Кантри клуб «Дон» и новый футбольный стадион «Ростов-Арена» на предмет их экологичности. Современные спортивные объекты Ростовской области запроектированы и строятся с учетом сохранения естественного ландшафта, рационального использования природных ресурсов, соблюдения основных требований видеозоологии, энергоэффективности, гармонично вписываются в самобытный ландшафт донского края.*

***Ключевые слова:** экологичность, спортивные объекты, ландшафтная архитектура.*

Экологичность современных спортивных объектов Ростовской области в контексте ландшафтной архитектуры.

Актуальность выбранной темы обусловлена возрастающими требованиями к таким архитектурным сооружениям как спортивные объекты, поскольку они зачастую становятся флагманскими, якорными объектами для развития целых территорий, новыми точками экономического роста городских округов и поселений. В настоящее время этот сюжет разворачивается в левобережной зоне Ростова-на-Дону, где ведётся строительство нового футбольного стадиона и ряда других спортивных и спортивно-рекреационных объектов, так или иначе связанных с Чемпионатом мира по футболу 2018 года. У города появляются возможности для развития прилегающих территорий, в первую очередь – левого берега Дона, где со временем, на свободной в настоящее время площади почти в 1000 га планируется создать новый городской полифункциональный центр с преобладающими спортивно-рекреационной и общественно-деловой функциями.

Приуроченное к глобальным спортивным событиям строительство крупных объектов неизбежно порождает вопросы о спортивном наследии, о том, насколько востребованными окажутся большие спортивные объекты в будущем, по окончании соревнований, чемпионатов, олимпиад и т.п. Представляется, что долгая жизнь, массовая посещаемость спортивных сооружений зависит не только от грамотного менеджмента, но и от эксплуатационных качеств самого объекта: комфортабельности, безопасности, рентабельности, транспортно- и пешеходно-временной доступности. Не последнюю роль играют и его архитектурно-композиционные достоинства: комплементарность сложившейся среде. Нестандартные архитектурно-художественные решения крупно-пролётных спортивных объектов, специфически вписанных в ландшафт местности, эргономичность, экологичность являются ключевыми характеристиками, которыми должны обладать новые архитектурные сооружения, претендующие на статус как «визитных карточек» города, так и всего региона.

Для исследования экологичности современных спортивных объектов Ростовской области в контексте ландшафтной архитектуры необходимо обозначить границы и содержание таких понятий как «ландшафтная архитектура» и «экологичность».

Базу исследования составили работы таких специалистов как С.С. Ожегов и Е.С. Ожегова [3, 4], Н.А. Нехуженко [2], Б.С. Истомина, Н.А. Гаряев, Т.А. Барабанова [1], а также тематические публикации в открытых источниках (сайт Россия-2018, официальный портал Правительства Ростовской области, официальный сайт Гольф & Кантри клуба «Дон» и т.п.).

Под ландшафтной архитектурой традиционно понимают организацию открытых пространств, соединяющую в себе природные, строительные и архитектурные элементы. Ландшафтный архитектор стремится преобразовать существующую природную среду с максимальным комфортом для человека и минимальным вредом для природы, создавая гармонично вписывающийся в местность, эстетичный объект. Таким образом, экологичность – один из принципов ландшафтного проектирования. В широком смысле слова, под экологичностью подразумевается безопасность для природы, минимум воздействия на окружающую среду. В архитектуре и строительстве экологичность заключается в использовании экологически чистых строительных материалов, энергоэффективности зданий и сооружений, озеленении и благоустройстве, а также в рациональном использовании ресурсов. Причем, как полезных ископаемых, так и ресурсов растительного и животного мира. Что каса-

ется ландшафтной архитектуры, то ее главными экологическими задачами являются эффективность использования земельных ресурсов, сохранение участков «дикой» природы – естественных ландшафтов – от антропогенного воздействия.

В современном городе не встречаются нетронутые человеком ландшафты. Городские территории преимущественно заняты уплотняемой с каждым днем жилой, общественной и производственной застройкой, и рассечены инженерными и транспортными коммуникациями. Это затрудняет важнейшие обменные процессы литосферы, атмосферы и гидросферы. Таким образом, в настоящее время особенно остро стоит проблема экологии города и загородных территорий. С каждым днём возрастает актуальность вопроса: «Каким образом можно помочь природе противостоять губительному воздействию техногенных факторов?» Разумеется, не только архитектору, строителю, рабочему следует вносить свой вклад в создание и развитие эко-городов и эко-объектов, но и каждому гражданину нашей страны следовало бы поддержать идею экологического сознания. Ведь, по сути, экология – есть наше будущее. Продолжая безответственно относиться к окружающему нас миру, мы рискуем погубить его навсегда. Здесь хотелось бы привести цитату из статьи Сергея Крючкова, директора по проектированию RGI International, BREEAM, максимально точно отражающую действительность: «Ответственное отношение к окружающей среде – показатель высокого развития цивилизации» [10].

К сожалению, и на юге нашей страны, в Ростовской области, есть причины тревожиться о состоянии окружающей среды. Ростов-на-Дону – город-миллионник с хорошо развитой улично-дорожной сетью. На территории Ростовской агломерации непрерывно протекают строительные процессы. Рассмотрим несколько зон рекреации и спорта в Ростовской области на предмет экологичности – остро стоящей проблемы 21 века. Частично реализованный проект комплекса «Гольф & Кантри клуб «Дон» в станице Старочеркасской и стадион «Ростов-Арена», размещаемый на левом берегу Дона в преддверии Чемпионата Мира по футболу в 2018 году, представляют особый интерес для темы исследования. Оба объекта предназначены для проведения крупных значимых мероприятий российского и мирового масштаба. Оба являются местом привлечения большого количества людей всех возрастов.

При строительстве спортивных объектов, занимающих обширные территории, природный ландшафт засоряется фрагментами железобетонных конструкций, опалубки, краской, различными строительными составами и упаковочными материалами. Грунт покрывается плиткой либо закатывается асфальтом для удобства перемещения и отдыха людей. Полости, в которых скрываются подземные коммуникации, ведут к нарушению в структуре грунтов. Можно ли, зная об этом, назвать самые передовые и современные спортивные объекты Ростовской агломерации экологичными? Как же в Ростовской области было решено преобразовать природную среду?

Оценка исходных природных условий для строительства объектов показала, что территории обоих рассматриваемых объектов типичны для ландшафтов Ростовской области. Это равнинные земли поймы Дона, поэтому при строительстве объектов не было необходимости кардинально воздействовать на рельеф. Присутствует экологичность замысла о размещении объекта. Исключаются протяженные массовые перевозки, истребление ценных ландшафтов, рассчитывается максимальная антропогенная нагрузка на ландшафт. В непосредственной близости имеются водные ресурсы – река Дон. Близость к реке придаёт месту пейзажные достоинства, но имеет и свои минусы: левый берег Дона подтапливается и затапливается паводковыми водами. В связи с этим перед строительством стадиона «Ростов-Арена» была проведена подготовка грунта: для стадиона было подсыпано песчаное основание высотой около 6 метров. Таким образом, экологичность проявляется на стадии инженерной подготовки территории: осуществляется снижение уровня грунтовых вод, организуется поверхностный сток, берегоукрепление, пропуск паводковых вод и подсыпка грунта. Песок для строительства насыпи добывался в непосредственной близости от стадиона. Нельзя не обратить внимание на тот факт, что котлован, образовавшийся вследствие изъятия песка, в дальнейшем будет использоваться для создания искусственного водоема «Акватория», что является примером экологичности (рациональное использование ресурсов).

К чемпионату запланировано развитие улично-дорожной и автодорожной систем Ростова. Предполагается, что 2250 парковочных мест будет располагаться на прилегающей к футбольному стадиону территории. В соответствии с требованиями ФИФА вместимость стадиона составит порядка 6000 мест.

Новый стадион задуман как многофункциональный объект, предназначенный для проведения футбольных соревнований международного уровня. Здание будет иметь несколько ярусов с открытыми трибунами. Из 45 000 мест 10 000 предусмотрено сделать в сборно-разборном варианте. Не менее 2280 мест будет предусмотрено для СМИ и 900 мест для телекамер, которые будут транслировать матчи. Кроме того, в проекте предусмотрены места для VIP-зрителей и места для людей с ограниченными возможностями. Как сообщил в свое время руководитель лондонского отделения архитектурной компании Populous Том Джонс, «при разработке ростовского стадиона мы смотрели, как он впишется в общую архитектуру города, убедились, что общий проект вписывается в генеральный план... стадион в Ростове будет уникальным, мы постараемся вписать в него весь донской колорит». Кроме того, рассматривалась возможность коммерчески-прибыльной эксплуатации сооружения после завершения ЧМ-2018. Значительное внимание уделяется при строительстве стадиона и такому компоненту экологичности как энергоэффективность. Так, например, при остеклении стадиона планируется использовать энергоэффективные стекла, которые пропускают максимум солнечного света, но не нагреваются, а зимой – сохраняют тепло. Таким образом, сам строительный процесс как стадиона «Ростов-Арена», так и

Гольф & Кантри клуба «Дон», можно назвать экологичным: соблюдается план организации работ, техника безопасности и гигиена, используются эко-строительные материалы, ведется сотрудничество с коммунальными службами (вывоз мусора и уборка территории).

Отметим, что федеральное унитарное государственное предприятие «Спорт-Инжиниринг», которое является заказчиком и генеральным проектировщиком стадиона в Ростове к чемпионату мира по футболу 2018 года, весной 2015 года представило эскизный проект, который был значительно изменён по сравнению с первоначальным вариантом. В первую очередь изменениям подвергся архитектурно-художественный вид объекта, но основные его параметры были сохранены.

По данным портала Россия2018.рф, футбольный стадион будет прямоугольным, без ранее придуманных изгибов крыши, напоминающих естественные изгибы реки Дон. В здание стадиона войдёт футбольное поле, трибунные отсеки с подтрибунными помещениями и примыкающая по периметру коммуникационная зона. Сооружение стадиона 5-этажное с тремя ярусами открытых трибун. Композиционно- и функционально-значимая Западная трибуна арены ориентирована на основную западную пешеходную ось футбольного стадиона, продолжающую центральную эспланаду проектируемого на Левом берегу Дона делового центра. После окончания строительства вокруг стадиона начнётся ландшафтное террасное озеленение территории.

Территории, на которых расположен стадион, ранее уже использовались в качестве городской рекреационной зоны. В зоне стадиона чистый воздух, сохранен биоценоз. К 2017 году данная местность будет поэтапно благоустраиваться. Здесь планируется строительство системы объектов рекреации, ритейла, обустройство парковых зон, бульваров, обширной набережной при сохранении естественных ландшафтов и зеленых массивов. Местоположение стадиона таково, что отсюда будет открываться замечательный вид на реку Дон, на усовершенствованный архитекторами ландшафт. В свою очередь, с правого берега Дона открывается хороший вид на стадион, этот объект уже сейчас, на стадии строительства, удачно вписывается в ландшафт, дополняет, оживляет, украшает его.

«Для того чтобы разобраться в условиях, в целом формирующих ту среду, в которой мы живем, работаем, отдыхаем, градостроители пользуются классификацией экологических факторов, разработанной биологами. Это абиотические (связанные с объектами и проявлениями неживой природы – особенностями рельефа, климат, состояние воды, воздуха, почв), биотические (связанные с функционированием живых организмов) и, наконец, антропогенные (возникшие в результате деятельности человека) факторы. К экологическим градостроители причисляют и факторы зрительного восприятия. Их изучением занимается видеоэкология. Посудите сами. Дом может быть спроектирован и построен крепко, надежно, удобно, красиво, внутри - экологический комфорт. Но представьте себе, что из одного окна видна свалка, из другого – глухой забор или мрачное здание без единого элемента декора. Это агрессивные видеополя, от которых надо избавляться. Только комплексный учет всех групп экологических факторов в градостроительном проектировании может стать залогом того, что жилище и среда обитания дадут человеку необходимый экологический комфорт» [1, с. 103], – пишет ведущий специалист по видеоэкологии, д-р мед. наук В.А. Филин.

Следующий объект нашего исследования – «Гольф & Кантри клуб «Дон» представляет собой не менее сложный спортивно-рекреационный проект. Гольф & Кантри клуб «Дон» - это единственный на юге России клуб с чемпионским полем и гольф-академией. Высококласные поля клуба рассчитаны на игроков всех уровней – от новичков до гольф-профессионалов. Гольф & Кантри клуб «Дон» обладает развитой инфраструктурой – в нее входят комфортабельный клуб-хаус, профессиональный магазин гольф-экипировки, а также клубный ресторан Green Cafe. Управление клубом осуществляет американская компания Troon Golf – оператор в области менеджмента, развития и маркетинга гольф-полей.

Несмотря на благоприятный для реализации этого проекта рельеф Ростовской области, при проектировании поля для гольфа все-таки были проведены инженерная подготовка и вертикальная планировка территории. На определенных участках гольф-поля намеренно был добавлен угол наклона поверхности. Дело в том, что в гольфе существует такое понятие как «брейк». (Break) – специально сделанный наклон участка поля, благодаря которому мяч при ударе отклоняется в сторону. На территории комплекса «Гольф & Кантри клуб «Дон» были созданы искусственные водоемы, высажены новые деревья. То есть производилось озеленение территории, пополнение природных ресурсов, что является одной из экологических задач архитектуры. Кроме того, были устроены эстетичные газоны, требующие тщательного ухода. Непосредственно на территории гольф-поля имеются участки «дикой» природы. Как пример, на таких участках произрастает высокая малоухоженная или неухоженная трава, называемая гольфистами раф (rough-англ., грубый, необработанный). Автором проекта, немецким архитектором Фолкером Пюшелем, также запроектированы специальные дорожки для электромобилей («кар» на языке гольфистов, от англ. Car) Таким образом, средства транспорта не вредят атмосфере и это является благоприятным фактором для экологии.

На территории самого южного в нашей стране гольф-комплекса расположен так называемый клубхаус – привлекательное двухэтажное здание, не слишком большое по своей площади. Однако, клубхаус включает в себя ресторан, прощоп, гардеробные для гольфистов и является местом встречи и отдыха игроков. При въезде в гольф-клуб имеется парковка для автомобилей. Небольшие территории при входе в комплекс и вокруг клубхауса заасфальтированы. В отличие от проекта стадиона, строительство гольф-клуба осуществляется за счет частных инвестиций. Помимо уже построенных объектов в перспективе здесь должна появиться парковая зона.

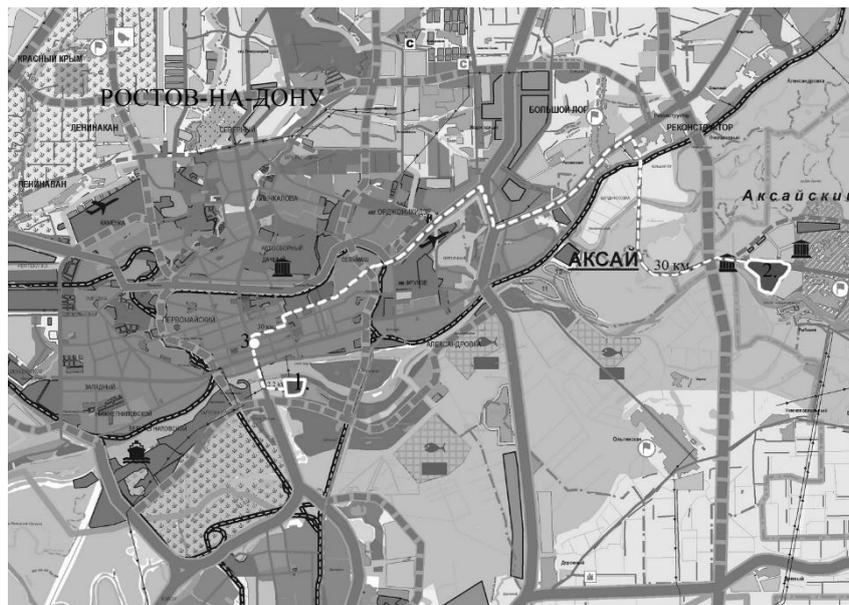


Рисунок 1. Схема Ростовской агломерации (фрагмент)

- На схеме: 1. Футбольный стадион «Ростов-Арена»  
 2. Гольф & Кантри клуб «Дон»  
 3. Центр г. Ростова-на-Дону (Площадь Советов)

Небольшая удаленность объектов рекреации от центра Ростовской агломерации позволяет жителям города еженедельно их посещать.

Рассмотрев такие спортивно-рекреационные объекты Ростовской области как стадион «Ростов-Арена» и Гольф & Кантри клуб «Дон», можно выделить такое качество, как экологичность эксплуатационных процессов. Узловое размещение крупных объектов на периферии снимает нагрузки с городских территорий. К тому же, у населения будет возможность восстанавливать силы в данных рекреационных зонах.

«Основная масса объектов архитектуры и градостроительства рассчитана не только на решение экологических задач, – они входят лишь составной частью в пакет традиционных целей проектирования. Вот почему «экояз» или «экостиль» получил воплощение в основном на уровне модификации традиционных форм, а многие экспериментальные объекты пока «звучат открытой нотой» [7]. В этой связи представляется важным, что в таких значимых для Ростовской области проектах как спортивные сооружения, помимо коммерческой значимости, экономической составляющей, присутствуют также и забота об экологии.

По итогам исследования можно сделать следующие выводы:

- Экологичность – одно из важных свойств, присущих ландшафтной архитектуре и проявляющихся на многих этапах проектирования различных архитектурных сооружений;
- Современные спортивные сооружения Ростовской области могут рассматриваться как объекты, достаточно продуктивные для исследований особенностей современной ландшафтной архитектуры и проявлений экологичности в архитектуре;
- Экологичность – одна из особенностей, присущих современным спортивным объектам Ростовской области, поскольку при их проектировании и строительстве учтены такие критерии экологичности как использование экологически-чистых строительных материалов, энергоэффективность зданий и сооружений, озеленение и благоустройство прилегающей территории, рациональное использование природных ресурсов, максимальное сохранение естественных ландшафтов, соблюдение требований видеоэкологии.
- Для организации рассматриваемых спортивно-рекреационных зон были использованы наиболее проблемные в инженерном и экологическом аспекте пойменные территории р. Дон. В результате инженерных мероприятий по подготовке территории удалось ликвидировать такие природные проблемы как затопление, подтопление территории, её заболачивание, ветровая и водная эрозия, оврагообразование и т.п. В зоне размещения футбольного стадиона были предусмотрены зоны пропуска паводковых вод и берегоукрепление.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Истомин, Б. С. Экология в строительстве / Б. С. Истомин, Н. А. Гаряев, Т. А. Барабанова. – М : МГСУ, 2010.
2. Нехуженко, Н. А. Основы ландшафтного проектирования и архитектуры / Н.А. Нехуженко. – 2011.
3. Ожегов, С. С. История ландшафтной архитектуры / С.С. Ожегов, Е. С. Ожегова. – М, 2011.
4. Ожегова, Е. С. Ландшафтная архитектура. История стилей. / Е. С. Ожегова. – М, 2015 г.

5. Строительство-2014: Градостроительство и архитектура: материалы Международной научно-практической конференции. – Ростов н / Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2014.
6. <http://russia-2018.ru/>
7. [http://www.ard-center.ru/home/publ/ts\\_1\\_2013/archi\\_eco/](http://www.ard-center.ru/home/publ/ts_1_2013/archi_eco/)
8. <http://www.dongolf.ru/>
9. <http://www.donland.ru/>
10. <http://www.the-village.ru/village/city/vlesu/113903-zelenoe-stroitelstvo-ekologichnyy-dom-kak-chast-obraza-zhizni>
11. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%88%D0%B0%D1%84%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%88%D0%B0%D1%84%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0)

*Материал поступил в редакцию 27.09.15.*

## **ECOLOGICAL COMPATIBILITY OF MODERN SPORT FACILITIES OF ROSTOV REGION WITHIN THE CONTEXT OF LANDSCAPE ARCHITECTURE**

**M.V. Gunchenko**, Third-Year Student

Academy of Architecture and Fine Arts, Southern Federal University (Rostov-on-Don), Russia

**Abstract.** *The article presents the results of investigating the following sports facilities of Rostov region: "Don" Golf & Country Club and the new football stadium "Rostov-on-Don Stadium" in terms of their environmental compatibility. The modern sports facilities of Rostov region were designed and are constructed with regard to the preservation of the natural landscape, rational use of resources, energy efficiency and the requirements of videoecology. The new sports facilities of Rostov region fit harmoniously into the original landscape.*

**Keywords:** *ecological compatibility, sports facilities, landscape architecture.*

УДК 629.33.082.5

## ОПИСАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА В СТАНЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Н.А. Данияров<sup>1</sup>, А.Е. Алимбаев<sup>2</sup>, Н.Р. Бақытжанов<sup>3</sup>, Б.Б. Кипшаков<sup>4</sup>

<sup>1</sup> доктор технических наук, профессор, <sup>2,3,4</sup> магистрант  
Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Астана), Казахстан

***Аннотация.** В данной статье представлены результаты исследования, которые проводились в целях совершенствования качества обслуживания и развития станции технического обслуживания, а также рассмотрены востребованные ремонтные работы и расчет среднего количества автотранспорта в станции технического обслуживания для повышения производительности работы.*

***Ключевые слова:** автотранспорт, станция технического обслуживания, ремонт.*

Станция технического обслуживания (СТО) предназначена для оказания всех видов работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей индивидуальных жителей и мелких предприятий и организаций. СТО разделяют по виду обслуживаемого подвижного состава: для легковых, грузовых автомобилей и для смешанного парка; а по назначению и по месту расположения они разделяются на городские и дорожные. Самый распространенный вид СТО – станция технического обслуживания легковых автомобилей индивидуального пользования [2].

Размер СТО определяется по количеству одновременно обслуживаемых автомобилей (рабочее место). Размеры городских СТО 10-30 и более, а дорожные – в пределах 1-5 постов [2].

На основании роста экономики государства день за днем растет и количество автомобилей индивидуального пользования. В этом случае спрос на услуги СТО будет высоким. Поэтому развитие СТО и повышение качества оказываемых услуг является одним из важнейших вопросов в сфере автомобильного транспорта. Несмотря на большие объемы проведенных работ, требуется еще более труда и системного исследования. Поэтому инженеры транспортной сферы вместе с совершенствованием конструкции транспортной техники должны совершенствовать организацию работ по планированию и поддержанию автомобиля в технически исправном состоянии.

В 2013 году ввелись практические исследования по среднему годовому количеству автомобилей, поступающих в СТО, и ремонтных работ, имеющих наибольший спрос. Исследовательские работы ввелись на СТО «Рахат» города Актобе (Казахстан). Полученные результаты исследования показаны в диаграмме и в таблицах.

Показанные данные в основном были собраны путем непосредственного наблюдения автомобилей, поступающих в СТО «Рахат». Анализируя полученные данные в результате месячного наблюдения, вместе с этим с помощью и советами, корректировками персонала инженерно-технической службы предприятия и обработав данные журналов регистрации мастера и мест мойки, журналов об оплате труда кассовой службы, данные систематизированы в таблицы.

В течение месяца (апрель-май) рассчитано количество автомобилей, поступающих в СТО по различным отказам и по специальным видам обслуживания, например, диагностирование, мойка и т.п. Потом эти результаты были конкретизированы, а также по советам мастера и ремонтных рабочих и по данным специальных журналов регистрации распределены на год. При распределении учитывались изменения количества отказов агрегатов и узлов автомобиля в зависимости от времен года.

В таблице 1 показаны объемы спроса поступающих в предприятие за год. С помощью конкретного объема спроса мы можем «гибко» организовать работы отделений предприятия.

Теперь остановимся на заключительных результатах по СТО. Сначала объединим в 5 групп все виды услуг, оказываемых на СТО. Ниже показаны результаты объединения.

Таблица 1

### Общий нормативный годовой объем работ СТО

№	Виды работ	N <sub>отк.</sub> (шт.-авт.)	Годовой объем работ (чел.-час)
1.	Уборочно-мочные работы	3890	1304
2.	Смазочно-заправ. работы	2385	1353
3.	Контрольно-диагност. работы	1567	541
4.	Ремонтные (ТО, ТР) работы	7786	12724
5.	Кузовные работы	2637	4246
	<b>Сумма</b>	<b>18265</b>	<b>19923</b>

Нормативный объем работы СТО по видам работ составляет **19923** чел.-час. Это число взято из расчета с помощью формулы (1), взяв нормативную трудоемкость –  $T_H$  от нормативной документации «Трудоемкости работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей ВАЗ-2108, -2109, -21099, -21015», учитывая, что СТО, на которой проводилось исследование, в основном обслуживает легковые автомобили, и учитывая наиболее распространенный класс легковых автомобилей жителей.

$$T = T_H \cdot N, \text{ чел.-час} \quad (1)$$

Для процентного распределения, взяв этот показатель за 100 %, рассчитываем процентную долю соответствующих работ. Результаты расчета даны в таблице 2. Но при расчете в конкретных рабочих условиях эти показатели могут измениться.

Таблица 2

**Процентное распределение видов работ**

№	Виды работ	Годовой объем работ (чел.-час)	Процентная доля, (%)
1.	Уборочно-мочные работы	1304	5
2.	Смазочно-заправ. работы	1353	6
3.	Контрольно-диагност. работы	541	5
4.	Ремонтные (ТО, ТР) работы	12724	64
5.	Кузовные работы	4246	20
	<b>Сумма</b>	<b>19923</b>	<b>100</b>

По этому порядку определяем процентный объем работ, входящих в каждый объединенный состав, и отображаем в таблице. В расчете ремонтных работ есть свои особенности, так как ремонтные работы состоят из нескольких составных частей, их необходимо рассчитать отдельно.

Например, по соединению система охлаждения объединяет в общем 5 операций. Все расчеты выхода из строя ведутся через объем работы дефектов.

Эти результаты дают информацию о численности автомашин, которые поступают на СТО «Рахат», и о состоянии спроса на услугу по выходу из строя. На основании этой информации, путем расчета принимаем во внимание сведения о будущем состоянии СТО и можем сделать прогноз о высокой степени численности поступающих машин и характеристике дефектов.

По численности общего годового выхода из строя, для проведения процентного распределения по поступающим автомашинам в СТО и видам требуемых услуг, делаем общие заключения о видах оказываемых услуг за год (таблица 1).

Этот коэффициент отмечаем как  $N_{отк.}, N_{отк.} = 18265$ , то есть, если по региону 1860 автомашин пользуются услугой СТО, то следующим образом можно определить численность поступления автомашин за год в названное СТО по дефектам или необходимости оказания услуг [1]:

$$n_{пост} = N_{отк.} / N_{авт.} = 18265 / 1860 = 9,81 \approx 10, \text{ шт-авт.} \quad (2)$$

где:  $n_{пост.}$  – численность поступления за год автомобилей в СТО;  $N_{отк.}$  – общая численность автомобилей, поступающих в СТО по разным дефектам и необходимостью услуг за год;  $N_{авт.}$  – общая численность автомобилей, которые пользуются услугами данного СТО.

Организацию устранения выхода из строя и оказания услуг, объединив в зависимости от технологических характеристик каждого вида услуг, связанных с численностью автомобилей, поступающих в СТО с дефектами и характеристикой необходимых услуг, можно описать соответствующим процентным распределением.

Для удобного расчета находим численность автомобилей, поступающих в СТО с разными дефектами и для оказания услуг:

$$R = N_{i,ш} / 358, \text{ шт-авт.} \quad (3)$$

где:  $R$  – численность автомобилей, поступающих за 1 день на СТО с разными дефектами и для оказания услуг; 358 – численность рабочих дней за год в СТО:

$$R = 18265 / 358 = 51 \text{ авт.} \quad (4)$$

Особое преимущество этого метода – зная численность автомобилей за день, имеем возможность примерно спланировать работу в разные промежутки времени (1 месяц, 1 неделя и т.д.). Теперь составляем таблицу (3), находим численность автомобилей по соответствующим видам каждой работы от значения  $R$ .

Таблица 3

**Процентное распределение количества автомобилей,  
поступающих на СТО за один день по различным неисправностям**

№	Виды работ	Н <sub>отк.</sub> (шт.-авт.)	Процентная доля, (%)
1.	Уборочно-моечные работы	3890	21
2.	Смазочно-заправ. работы	2385	13
3.	Контрольно-диагност. работы	1567	9
4.	Ремонтные (ТО, ТР) работы	7786	43
5.	Кузовные работы	2637	14
	<b>Сумма</b>	<b>18265</b>	<b>100</b>

Используя данные таблицы 3, рассчитываем точное количество автомобилей, поступающих на СТО за один день по конкретным видам обслуживания. Полученные результаты сводим в таблицу 4.

Таблица 4

**Количественное распределение автомобилей, поступающих на СТО за один день**

№	Виды работ	Процентная доля, (%)	R <sub>1</sub> (шт.-авт.)
1.	Уборочно-моечные работы	21	11
2.	Смазочно-заправ. работы	13	7
3.	Контрольно-диагност. работы	9	5
4.	Ремонтные (ТО, ТР) работы	43	21
5.	Кузовные работы	14	7
	<b>Сумма</b>	<b>100</b>	<b>51</b>

Теперь с помощью этих данных строим диаграмму.

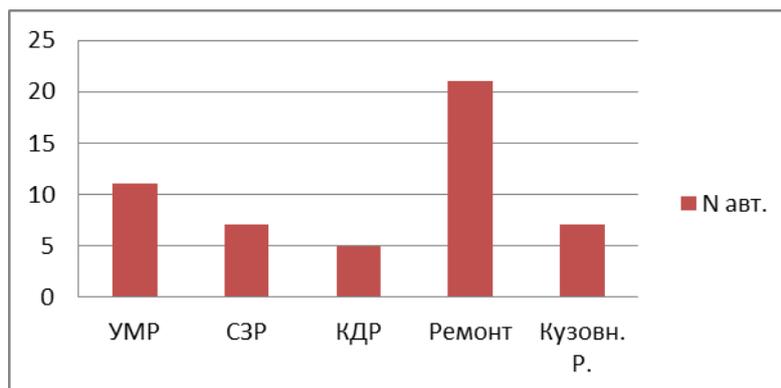


Диаграмма 1. Распределение количество автомобилей, поступающих за один день по видам работ

В заключение рассчитанные выше данные сводим в таблицу (5) – годовую программу предприятия.

Таблица 5

**Годовая программа предприятия**

№	Виды работ	T <sub>сред.</sub> (чел.-час)	T/n	R (шт.-авт.)	Дрг.	Годовой объем
1.	Уборочно-моечные работы	2,83	0,71	11	305	2382
2.	Смазочно-заправ. работы	5,6	1,4	7	305	2989
3.	Контрольно-диагност. р-ы	1,4	0,35	5	305	534
4.	Ремонтные (ТО, ТР) работы	45,04	5,63	21	305	36060
5.	Кузовные работы	18,34	3,67	7	305	7835
	<b>Сумма</b>			<b>51</b>	<b>305</b>	<b>49800</b>

В заключение отметим, что определение конкретного объема спроса по видам услуг, оказываемых на предприятии, методом непосредственного расчета, является очень эффективным при планировании работы СТО. На основании этих данных мы можем с высокой точностью определить годовую программу, состав предприятия и другие важные показатели. Таким образом, можно колоссально уменьшить экономические и трудовые затраты в производстве и повысить эффективность услуг предприятия.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крамаренко, Г. В. Техническая эксплуатация автомобилей / Г. В. Крамаренко и др. – М.: Транспорт, 1983.
2. Кузнецов, В. С. Техническая эксплуатация автомобилей / В. С. Кузнецов. – М.: Транспорт. 1991.
3. Напольский, Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. 2-е изд. перераб. и доп. / Г. М. Напольский. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
4. Нормативная документация «Трудоёмкости работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей ВАЗ-2108, -2109, -21099, -21015».
5. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. М.: Транспорт, 1986 г.

### REFERENCES

1. Kramarenko, G. V. Tekhnicheskaya ekspluatatsia avtomobilei / G. V. Kramarenko. – Moscow: Transport, 1983.
2. Kuznetsov, V. S. Tekhnicheskaya ekspluatatsia avtomobilei / V. S. Kuznetsov. – Moscow: Transport. 1991.
3. Napolskii, G. M. Tekhnologicheskoe proektirovanie avtotransportnykh predpriyatii i stantsii tekhnicheskogo obsluzhivaniya. 2 izdanie, pererab. i dop. / G. M. Napolskii. – Moscow: Transport, 1993. - 271 s.
4. Normativnaya dokumintatsiya “Trydoemkosti rabot po tekhnicheskomy obsluzhivaniyu i remonty avtomobilei VAZ-2108, -2109, -21099, -21015”.
5. Polozhenie o tekhnicheskoy obsluzhivani i remonte podvizhnogo sostava avtomobilnogo transporta. – Moscow: Transport, 1986.

*Материал поступил в редакцию 23.09.15.*

### DESCRIPTION OF MANUFACTURING PROCESS AT THE STATION OF TECHNICAL SERVICE

**N.A. Daniyarov<sup>1</sup>, A.E. Alimbayev<sup>2</sup>, N.R. Bakytzhanov<sup>3</sup>, B.B. Kipshakov<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Doctor of Engineering Sciences, Professor, <sup>2,3</sup> Candidate for a Master's Degree  
L.N. Gumilyov Eurasian National University (Astana), Kazakhstan

***Abstract.** The article deals with the investigation results, which was held for improving the service quality and developing service stations. Also the demanded repair works and calculation of average quantity of motor transport in service station for increase of work productivity are considered.*

***Keywords:** auto transport, technical service station, repairing.*

UDC 519.210 (075-8); 620.172.242.001.57

## STUDY OF RELIABILITY AND DURABILITY OF FRAME ELEMENTS OF BUILDINGS

**D.A. Dzhamalov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
Azerbaijan State Scientific-Research Institute of Construction and Architecture (Baku), Azerbaijan

**Abstract.** The article deals with the study of issues of probability regarding frame elements of buildings. Durability of these frame elements are investigated taking into account the accidental character of loadings and features of used materials. The question of durability with considering the increase of damages is investigated. The expression of module of rigid and plastic component is given. The numerous experiments implemented by the author over concrete samples enabled him to analyze the process of tempering of concrete and compile a schedule of corresponding distribution of probability. The corresponding schedules and histograms are compiled by various concrete samples.

**Keywords:** reliability, durability, film-forming, solar energy, mathematical statistics, the deformation module of extensibility, mathematical expectation, dispersion.

## Introduction

Increasing efficiency of buildings and installations is of practical importance mainly in connection with factors like reliability and durability. Buildings and installations can be considered reliable if the expected requirements of relevant project are satisfied, namely if structures are sufficiently harder and more resistant in order to provide sustainability of them. In this condition, longevity of a building will be provided as well.

In order to satisfy these requirements, a series of factors should be considered particularly during projecting, preparation and installation works as well as exploitation.

It is known that properties of constructions' material are changeable and in many cases are random. The same can be said about the loads that have an impact on the structure.

These factors are taken into account as semi-probabilities, and this issue is usually solvable through the inclusion of coefficients of reliability of material and load into the relevant calculation. However, in this case the application of theory of probability is not taken into account in regard to the change of character of load and also properties of material. Considering these factors, the dissertation, which deals with the above-mentioned issues, can be considered as topical.

Investigation of ways of increase of reliability of construction materials.

Probability of change of the deformation module depending on conditional deformation is studied. It is shown that in accordance with rules of mathematical statistics, by the inclusion of coefficient of reliability  $\gamma_m = 1 - \gamma_R A_R$  the following formula, applicable in regard to deformation modules in condition of compression and extensibility is available: It is indicated that

$$E_{hs} = R_{hs} \frac{1 - \gamma_R A_R}{1 - \eta_R A_R} \gamma_s \frac{1 - \mu \varepsilon}{(1 + \mu \varepsilon)^3} \cdot \frac{1}{\varepsilon} \quad (1)$$

$$E_{hd} = R_{hd} \frac{1 - \gamma_R A_R}{1 - \eta_R A_R} \gamma_s \frac{1 + \mu \varepsilon}{(1 - \mu \varepsilon)^3} \cdot \frac{1}{\varepsilon} \quad (2)$$

where  $A_R = \hat{R} / \bar{R}$ ;  $\hat{R}$  is the standard of  $R$  efficiency; while  $\bar{R}$  is mathematical expectation of  $R$ .

Coefficient of reliability of a material in more general circumstance corresponds to the following:

$$\gamma_m = \frac{1 - \gamma_R A_R}{1 - \eta_R A_R} \quad (3)$$

Conditional tenseness by linear-elastic materials in condition of compression and stretching is correspondingly as below:

$$\sigma_{hs} = E_{hs} \frac{\varepsilon}{(1 + \mu \varepsilon)^2}; \quad (4)$$

$$\sigma_{hd} = E_{hd} \frac{\varepsilon}{(1 - \mu \varepsilon)^2} \quad (5)$$

Some conversions from formulas (1) and (2) lead to the following:

$$\frac{E_{hd}}{E_{hs}} = \frac{R_{hd}}{R_{hs}} \cdot \frac{(1 + \mu\varepsilon)^2}{(1 - \mu\varepsilon)^2} \quad (6)$$

**Rules of regulation of process of concrete reinforcement are investigated**

The issues of regulation of concrete reinforcement are studied in detail experimental researches of the author. The gained results are reflected on the histograms.

The analysis of histograms allows reflecting different processes of reinforcement at the graphic, and compile analytic expressions.

Function of distribution  $F^*(x)$  was given for concrete of ordinary composition (B22,5; M300) in ordinary circumstance and also for samples of concrete, additionally lubricated with film-forming APQ substance [1, 3, 4, 5].

With using Avrami equation, analytic description of experimental results can be given.

$$\alpha = 1 - e^{-k\tau^n} \quad (7)$$

where  $\alpha - \tau$  is the amount of substance getting into reaction;  $n$  is the stable coefficient characterizing type of structural emergence of studied substance; and  $k$  is a constant characterizing the speed of the process.

In case of  $\tau^n = x$   $k = \lambda$  and  $\alpha = F^*(x)$  regarding the expression (7), the following law of distribution can be available:

$$F^*(x) = 1 - e^{-\lambda x} \quad (8)$$

where  $x$  is the number of days during which concrete becomes reinforced, while  $\lambda$  is positive stable quantity.

The expression (8) is the function of distribution changing in accordance with exponential law.

$$F^*(x) = \begin{cases} 0, & \text{if } x < 0 \\ 1 - e^{-\lambda x}, & \text{if } x \geq 0 \end{cases} \quad (9)$$

Distribution density of exponential function is:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{if } x < 0 \\ \lambda e^{-\lambda x}, & \text{if } x \geq 0 \end{cases} \quad (10)$$

The measuring of mathematical expectation  $M(x)$  and dispersion  $D(x)$  by different samples of concrete on the basis of formulas (9) and (10), the following laws of distribution can be performed:

Regarding a sample of concrete without supplement, and lubricated with film,

$$F^*(x) = 1 - e^{-0,264x} \quad (11)$$

$$f(x) = 0,264e^{-0,264x} \quad (12)$$

Regarding a sample of concrete without supplement, and lubricated with protecting film,

$$F^*(x) = 1 - e^{-0,293x} \quad (13)$$

$$f(x) = 0,293e^{-0,293x} \quad (14)$$

Regarding a sample of concrete, mixed and lubricated with the film-making APQ substance,

$$F^*(x) = 1 - e^{-0,296x} \quad (15)$$

$$f(x) = 0,296e^{-0,296x} \quad (16)$$

Graphics  $F^*(x) - t$  and  $f^*(x) - t$  are compiled in relation to (11) ÷ (16) [5, 6].

**Issues of rational use of highest temperature emerged within mixed concrete are investigated**

The muddling temperature of concrete depends on the balance of warmth stream included into database and spread out from it to the environment.

Studies on proportion between water and cement as well as over differently filmed samples of concrete are carried out by different conditions, results of which are given on tables. The corresponding graphics are compiled as Figure 1 indicates.

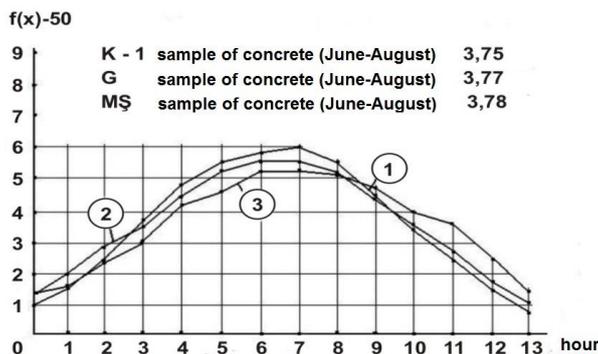


Fig. 1. Distribution of probability of density within concrete in condition of maximal temperature during heliothermal processing through different film-creating elements (from June to August)

The analysis of graphics shows that the available curves correspond to law of ordinary distribution in their character. Connectedly, in regard to these curves, the acceptance of law of ordinary distribution as

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}\right] \quad (17)$$

may allow determine the included  $\sigma$  and  $m$  parameters on tables where experimental results are reflected. Following this, law of distribution of density of probability can be expressed by different samples of concrete. For this purpose,  $\sigma$  and  $m$  parameters by each sample are determined after which the measurement is conducted as below:

For a sample of concrete of (K-1) that can be reinforced in ordinary circumstance, while water / cement = 0,5:

$$\sigma\sqrt{2\pi} = 3,176 \cdot \sqrt{2 \cdot 3,14} = 7,94; m=6,48; \sigma=3,17$$

For a sample of concrete (G), left under the ray of sun while water / cement = 0,5:

$$\sigma\sqrt{2\pi} = 9,03; m=6,34; \sigma=3,61$$

For a sample of concrete (MSh) lubricated with liquid glass on its surface, while water / cement = 0,5:

$$\sigma\sqrt{2\pi} = 9,35; m=6,84; \sigma=3,74$$

For a sample of concrete (Q), lubricated with heavy pyrolysis resin, while water / cement = 0,5:

$$\sigma\sqrt{2\pi} = 9,26; m=6,73; \sigma=3,70$$

Corresponding formulas by the mentioned samples are indicated with taking into account the gained results (17). Relevantly compiled graphic is given on Figure 2.

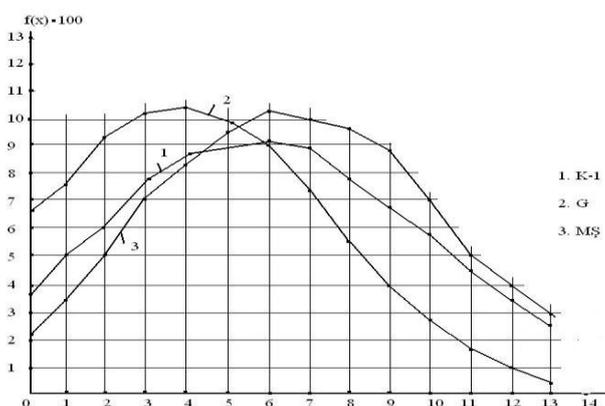


Fig. 2. Distribution of probability of density within concrete in condition of maximal temperature during heliothermal processing through different film-creating elements (from June to August)

By samples of concrete, being reinforced under the ordinary circumstances, and for which the proportion of water and cement makes up 0,5 during their heliothermal processing (From June to August) through heavy pyrolysis resin, laws of spread of density seems as:

By a sample 'K', the results of researches carried out at different hours within 3 days:

$$f(x) = \frac{1}{A_i} \exp \left[ \frac{(X - B)}{C_i} \right]$$

in accordance with which, the results for first, second and third days are as below:

$$\begin{aligned} A_1 &= 4,94; A_2 = 4,986; A_3 = 5,05 \\ B_1 &= 3,194; B_2 = 3,25; B_3 = 3,774 \\ C_1 &= 4,94; C_2 = 7,94; C_3 = 8,14 \end{aligned}$$

Analogously, for a sample of G,

$$f(x) = \frac{1}{8,986} \exp \left[ -\frac{(x - 6,32)^2}{25,72} \right] \tag{18}$$

whereas for a sample Q+C-3,

$$f(x) = \frac{1}{10,34} \exp \left[ -\frac{(x - 5,88)^2}{34,16} \right] \tag{19}$$

In accordance with laws of distribution, graphics by samples of K, G and Q+C-3 are given (Figure 3).

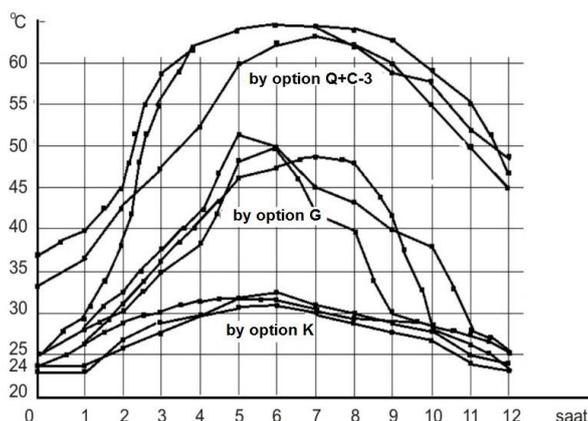


Fig. 3. The maximum temperature emerging in composition of mixed concrete (C-3) during heliothermic processing (from June to August) through heavy pyrolysis resin

**Issues of function compilation of spread of monolithic concrete's strength limit in dry and hot condition are considered**

Based on empirical data, functions of  $F^*(x)$  distribution and relevant graphics are compiled by samples of K, Q, MSh and P (when proportion between water and cement makes up 0,5).

In the meantime,  $F^*(x)$  functions (K1, P1, MŞ1, Q1) are compiled by samples of concrete (when proportion between water and cement makes up 0,55).

Samples of concrete (when proportion between water and cement is 0,5) are as:  
by K samples

$$\left. \begin{aligned} F^*(x) &= 1 - e^{-0,223x} \\ f(x) &= 0,223e^{-0,223x} \end{aligned} \right\} \tag{20}$$

by Q samples

$$\left. \begin{aligned} F^*(x) &= 1 - e^{-0,221x} \\ f(x) &= 0,221e^{-0,221x} \end{aligned} \right\} \tag{21}$$

by MSh samples

$$\left. \begin{aligned} F^*(x) &= 1 - e^{-0,22x} \\ f(x) &= 0,22e^{-0,22x} \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

and by P samples

$$\left. \begin{aligned} F^*(x) &= 1 - e^{-0,221x} \\ f(x) &= 0,221e^{-0,221x} \end{aligned} \right\} \quad (23)$$

Analogically,  $F^*(x)$  and  $f^*(x)$  expressions are gained also by samples of concrete in condition when proportion between water and cement makes up 0,55.

#### Conclusion

As formulation of research results is carried out by the author, the corresponding histograms are compiled on the basis of which, analytic expressions –  $F^*(x)$  and  $f^*(x)$  functions by processes of fastening of samples of concrete are given. Graphics by different values of  $\bar{\sigma}$  and  $m$  parameters included in these expressions are compiled as well.

Depending on proportion of water and cement, the effective use of heat balance emerged in composition of samples of concrete are analyzed, following by the correspondence of gained graphics to law of ordinary distribution is defined, and  $\sigma$  and  $m$  parameters included in  $f^*(x)$  functions are measured.

#### REFERENCES

1. Jamalov, J. A. Contemporary condition of technology of high-qualitative concrete / J. A. Jamalov // Proceedings of Azerbaijan University of Architecture and Construction, No. 2. – Baku, 2001. – 140 p.
2. Jamalov, J. A. On the application of reliability theory to the estimation of structures / J. A. Jamalov // Natural and Technical Sciences, № 2 (46). – Moscow, 2010. – 469 p.
3. Jamalov, J. A. Study of enhancement of construction and technical properties of monolithic concrete in dry and hot condition / J. A. Jamalov // Proceedings of Azerbaijan University of Architecture and Construction, No. 2. – Baku, 2003. – 29 p.
4. Jamalov, J. A. Study of reduction of loss of water of a concrete with big open surface through heavy pyrolysis resin and possibility of increase of its strength limit in condition of dry and hot climate / J. A. Jamalov // Problems of Chemistry. Institute of Geology of Azerbaijan National Academy of Sciences. – Baku, 2004. – 78 p.
5. Jamalov, J. A. Way of improvement of recently molded concrete, invention / J. A. Jamalov. – Baku, 2003.
6. Matevosyan, R. R. On the unique expressions of finite homogeneous strains in condition of tension and compression of the material / R. R. Matevosyan, A. N. Khokhlova // Structural Mechanics (book). Interuniversity thematic scientific transactions, №2 (128). – Moscow, 1977. – 29 p.
7. Rzhantsyn, A. R. Determination of safety factor in regard to loads considered by random processes / A. R. Rzhantsyn // Building mechanics and estimation of buildings. – Moscow, 1971. – №3. – 71 p.

Материал поступил в редакцию 28.09.15.

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ КАРКАСНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ

Д.А. Джамалов, кандидат технических наук, доцент

Азербайджанский научно-исследовательский институт строительства и архитектуры (Баку), Азербайджан

**Аннотация.** В статье рассматриваются задачи вероятности несущих элементов каркасов зданий, исследуется их долговечность, с учетом случайных характеристик действующих нагрузок и свойств материалов. Исследован вопрос о долговечности прочности с учетом накопления повреждений. Составлено выражение для модуля жесткопластического элемента. Многочисленные эксперименты, проведенные автором над бетонными образцами, дали возможность проанализировать процесс твердения бетона и построить соответствующие графики распределения вероятности. Приведенные в статье графики, гистограммы построены для различных бетонных образцов.

**Ключевые слова:** надежность, долговечность, пленкообразующий, солнечная энергия, математическая статистика, деформационные модули манжеты, математическое ожидание, дисперсия.

УДК 621.357.7

## РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОЛИТА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ НИКЕЛЬ-КОБАЛЬТ-ОКСИД КРЕМНИЯ

В.В. Иванов<sup>1</sup>, И.Н. Щербаков<sup>2</sup>, А.В. Арзуманова<sup>3</sup>, А.А. Старунов<sup>4</sup>, К.В. Мурзенко<sup>5</sup>, В.И. Балакай<sup>6</sup>

<sup>1</sup> кандидат химических наук, доцент, <sup>2,3</sup> кандидат технических наук, доцент,

<sup>4</sup> аспирант, <sup>5</sup> магистр, <sup>6</sup> доктор технических наук, декан

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова (Новочеркасск), Россия

**Аннотация.** Разработан хлоридный электролит для нанесения композиционного электролитического покрытия никель-кобальт-оксид кремния. Исследованы свойства покрытия никель-кобальт-оксид кремния (износостойкость, микротвердость, внутренние напряжения, пористость и сцепление) и электролита (рассеивающая способность и стабильность). Определен состав покрытия.

**Ключевые слова:** осаждение, композиционное покрытие, никель-кобальт-оксид кремния, хлоридный электролит, свойства покрытия.

Износ конструкционных сплавов является главным фактором снижения надежности и срока службы деталей. Интенсивный износ деталей машин при трении приводит к большим затратам на ремонт, изготовление запасных частей и простоя оборудования во время ремонта. В связи с этим созданию материалов, обладающих высокой износостойкостью и низким коэффициентом трения, уделяется большое внимание. Поэтому самосмазываемые и износостойкие композиционные покрытия, полученные электроосаждением, все больше и больше привлекают к себе внимание исследователей.

Никель является хорошим конструкционным материалом, и поэтому на его основе износостойкие и самосмазываемые покрытия представляют определенный практический интерес.

В [1] рассмотрены вопросы получения покрытий никель, никель-кобальт с антифрикционными свойствами с частицами коллоидного графита. Показано, что износостойкость покрытий никель + графит, никель-кобальт + графит в 3-4 раза выше износостойкости покрытий без графита, а коэффициент трения в 1,5 раза ниже коэффициента трения обычных покрытий. Самосмазываемые покрытия никель + молибденит получены авторами [1]. Однако при этом отмечается необходимость приработки трущихся поверхностей при минимальной нагрузке и скорости скольжения с последующим увеличением их в течение 3-5 ч. Это время может быть сокращено до 1-2 ч при условии, если на трущуюся поверхность нанести тонкую пленку молибденита с глюкозой. Указанное покрытие может эксплуатироваться при нагрузке до 1,2 МПа и скорости скольжения до 2 м / с. Снижение износа обнаружено и при введении в никелевое покрытие частиц фторида кальция [3]. Увеличение износостойкости покрытий авторы объясняют снижением твердости от 5700 до 3200 МПа для композиционных покрытий.

Включение в покрытия тугоплавких частиц карбидов, боридов, оксидов и других частиц приводит к увеличению их твердости и износостойкости [3]. Так, например, износ покрытий никель + карбид вольфрама в 1,5-2 раза меньше износа покрытий никель + карбид хрома и никель + карбид титана, а коэффициент трения находится в пределах 0,12-0,17. В [3] показано, что износ покрытий никель + карбид титана и никель + карбид кремния меньше износа никеля в 3-4,5 и 1,8-2,5 раза соответственно. При граничном трении со смазкой АМГ-10 и нагрузке 2 МПа износ покрытий никель + карбид титана уменьшается в 8 раз по сравнению с износом хрома. Коэффициент трения никель + карбид титана составляет 0,2 при сухом трении и 0,18 при смазке. В условиях граничного трения износостойкость никелевых покрытий, содержащих частицы карбида хрома, вольфрама, увеличивается в 4-7 раз [2]. Показано, что наименьший износ наблюдается у покрытий никель + карбид вольфрама. Коэффициент трения у этих покрытий уменьшается до 0,13-0,18 против 0,21 для никеля.

Известны электролиты для нанесения сплавов и композиционных покрытий на основе никеля и хрома с целью получения покрытий с повышенной износостойкостью, но так как электролиты хромирования являются самыми токсичными в современной гальванотехнике, то для разработки износостойких покрытий выбрали сплавы на основе никеля.

Электролитические сплавы с функциональными свойствами на основе сплава никель-кобальт могут быть использованы в машиностроительной промышленности для увеличения срока службы и восстановления деталей машин и механизмов. Они отличаются повышенной твердостью, коррозионной стойкостью и износостойкостью. Это позволяет использовать их для упрочнения поверхности с целью повышения износостойкости деталей, уменьшения износа сопряженных пар. Для увеличения износостойкости таких покрытий было предложено в состав сплава вводить оксид кремния.

Количество оксида кремния в осадке зависит от его концентрации в электролите, интенсивности пере-

мешивания электролита, состава электролита, температуры и т.д.

С использованием метода математического планирования экстремальных экспериментов Бокса-Уилсона нами разработан электролит для нанесения композиционного материала состава, г/л: хлорид никеля 200-250, хлорид кобальта 5-10, борная кислота 25 – 35, хлорамин Б 0,5 – 1,5, оксид кремния 4-30. Режимы электролиза: pH 1,0 – 5,5, температура 18-40 °С, катодная плотность тока 0,5-12,0 А/дм<sup>2</sup> при перемешивании.

Наличие оксида кремния в электролите позволяет электроосаждать композиционное покрытие с высокой износостойкостью. Значения физико-механических свойств покрытий, осажденных из данных электролитов, приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, износостойкость композиционного покрытия никель-кобальт-оксид кремния превышает износостойкость сплава никель-кобальт в 1,6-2,2 раза при сохранении основных физико-механических свойств покрытий. Это позволяет расширить область применения композиционного покрытия никель-кобальт-оксид кремния в качестве износостойкого покрытия в машиностроении.

В результате проведенных исследований предлагается хлоридный электролит для нанесения износостойкого композиционного покрытия никель-кобальт-оксид кремния.

Таблица 1

Физико-механические свойства покрытий	
Характеристики электролита и покрытия	Значения
Износостойкость в условиях граничного трения со сталью Ст 45 при нагрузке 20 – 30 кгс/см <sup>2</sup> , мкм/ч	0,82 – 0,50
Микротвердость, ГПа	6,8 – 7,5
Внутренние напряжения, МПа	280 – 345
Пористость при толщине 6 мкм, пор/см <sup>2</sup>	1 – 5
Сцепление с основой из стали, меди и ее сплавов	Удовлетворяет ГОСТ 9.302-88
Содержание кобальта, мас. %	0,6 – 2,6
Содержание оксида кремния, мас. %	1,1 – 3,5
Выход по току покрытия, %	93 – 97
Скорость осаждения, мкм/мин	0,10 – 1,82
Рассеивающая способность электролита, %	13 – 17
Стабильность электролита, %	100

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бородин, И. Н. Упрочнение деталей композиционными покрытиями / И. Н. Бородин. – М.: Машиностроение, 1982. – 146 с.
2. Быкова, М. И. Улучшение свойств никелевых покрытий включением дисперсных частиц / М. И. Быкова, И. В. Шкляная, Н. Я. Настенко // Тез. докл. респ. конф. по оборудованию для нанесения защитно-декоративных и специальных покрытий, 15 – 18 сент. 1975 г. – Киев: КПИ, 1975. – С. 5–6.
3. Быкова, М. И. Электроосаждение композиций никель-фторид кальция / М. И. Быкова, И. В. Шкляная, Н. Я. Настенко // Надежность и долговечность деталей машин: Тез. докл. конф. – Красноярск: 1974. – С. 19–26.

Материал поступил в редакцию 28.09.15.

#### ELECTROLYTE DEVELOPMENT FOR COMPOSITE COVERING OF SILICON NICKEL-COBALT-OXIDE

V.V. Ivanov<sup>1</sup>, I.N. Shcherbakov<sup>2</sup>, A.V. Arzumanova<sup>3</sup>, A.A. Starunov<sup>4</sup>, K.V. Murzenko<sup>5</sup>, V.I. Balakay<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Candidate of Chemistry, Associate Professor, <sup>2,3</sup> Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,

<sup>4</sup> Postgraduate Student, <sup>5</sup> Master, <sup>6</sup> Doctor of Technical Sciences, Dean  
Platov South-Russian State Polytechnic University (Novocherkassk), Russia

**Abstract.** The chloride electrolyte for electrodeposited composite covering of silicon nickel-cobalt-oxide is developed. The properties of covering silicon nickel-cobalt-oxide (wear resistance, micro-hardness, internal stresses, sponginess and cohesion) and electrolyte (dissipating ability and stability) are investigated. The covering composition is determined.

**Keywords:** plating, composite covering, silicon nickel-cobalt-oxide, chloride electrolyte, covering properties.

УДК 681.516.42

## ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЦИФРО-АНАЛОГОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO MEGA 2560

В.П. Ивель<sup>1</sup>, Ю.В. Герасимова<sup>2</sup><sup>1</sup> доктор технических наук, профессор, <sup>2</sup> кандидат технических наук, доцент  
Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева (Петропавловск), Республика Казахстан

**Аннотация.** Рассмотрена задача построения цифро-аналогового преобразователя для многопараметрической системы управления электрохимическим формообразованием на базе платформы Arduino Mega-2560 с использованием программных возможностей пакета реального времени системы Matlab. Приведен результат моделирования предварительного преобразования входных сигналов предложенной системы управления.

**Ключевые слова:** система управления, электрохимическая обработка, микроконтроллер, Simulink-модель.

Совершенствование конструкции изделия машиностроительного производства связано с необходимостью применения новых конструкционных материалов, обладающих особыми свойствами, и поэтому возникает ряд технологических проблем при обработке новых материалов или изготовлении изделий, форма поверхности которых и ее состояние не могут быть получены известными механическими методами. В настоящее время для решения этих технологических проблем нашли широкое применение электрохимические методы обработки, позволяющие обрабатывать материалы с высокими механическими свойствами без применения больших механических усилий и с применением инструментов, твердость которых значительно меньше твердости обрабатываемого материала.

Электрохимическая размерная обработка представляет собой процесс, в котором электрически проводящее обрабатываемое изделие растворяется в месте расположения электрода при подаче электролита и электрического тока. При этом для поддержания оптимального режима электрохимической размерной обработки (ЭХО) необходимо измерять, контролировать и регулировать одновременно несколько взаимосвязанных параметров процесса ЭХО.

На рисунке 1 представлена структурная схема управления ЭХО с контролем величины зазора между электродом и обрабатываемым изделием, плотности тока в зазоре и давления в канале подачи электролита.

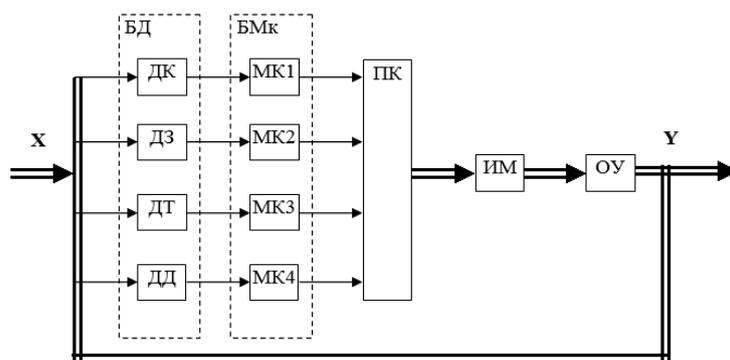


Рисунок 1. Структура системы управления ЭХО

На рисунке 1 приняты следующие обозначения:

**X** – вектор заданных значений параметров управления;

**Y** – вектор измеренных значений параметров управления;

БД – блок датчиков;

ДП, ДЗ, ДТ, ДД – датчик горизонтального позиционирования электрода, датчик зазора, датчик тока, датчик давления соответственно;

БМк – блок микроконтроллеров;

МК1 ÷ МК4 – микроконтроллеры;

ПК – компьютер;

ИМ – исполнительный механизм (электромеханическая система перемещения электрода, управляемый источник тока, электрогидравлический насос для подачи электролита);

ОУ – объект управления (включает обрабатываемое изделие, электрод и электролит).

Предложенная структура должна обеспечивать стабилизацию или регулирования в заданных пределах перечисленных параметров процесса ЭХО.

Назначение микроконтроллеров – предварительная обработка сигналов (преобразование формы сигнала, цифровая фильтрация и т.д.), снимаемых с измерительных датчиков. Компьютер предназначен для реализации основного алгоритма электрохимической обработки. Такая разветвленная система (микроконтроллеры + компьютер) призвана обеспечить параллельное выполнение процессов управления и тем самым увеличить быстродействие системы.

С точки зрения совместимости, программирования и функциональности в качестве микроконтроллеров целесообразно применить ATmega-2560 на платформе Arduino [1]. В этом случае можно использовать пакет Simulink системы Matlab [3] и для программирования микроконтроллеров, и для реализации основного закона управления на компьютере.

Основной недостаток микроконтроллеров Atmel этой серии – отсутствие аналогового выхода, что ограничивает возможности создания полноценного основного алгоритма управления.

С целью устранения этого недостатка в данной статье предлагается программная реализация цифрового (в двоичном коде) и аналогового выходов на базе платы Arduino с микроконтроллером ATmega-2560 и визуального программирования пакета Simulink.

На рисунке 2 представлена организация интерфейса Arduino-компьютер в виде детализированной структуры управления ЭХО для одного канала включающая Simulink-модели, записанные в память микроконтроллера ATmega2560, платформы Arduino Mega и в память компьютера.

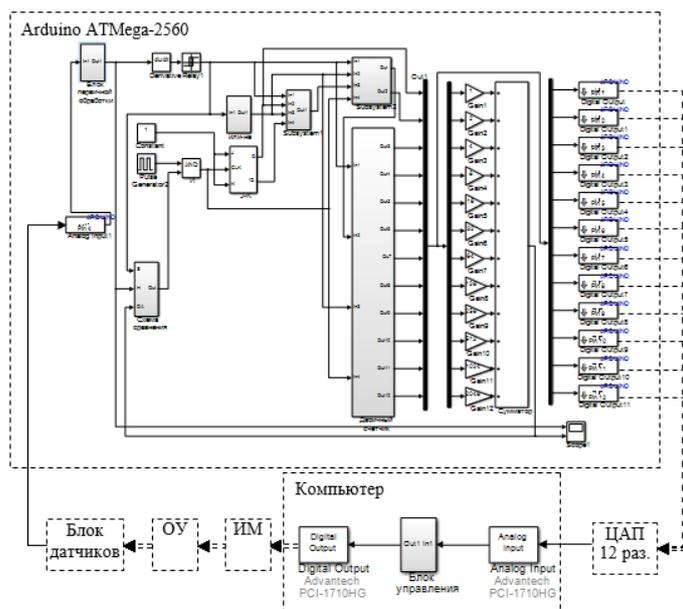


Рисунок 2. Организация интерфейса Arduino-компьютер

Simulink-модель для платформы Arduino представляет собой блок первичной обработки (БПО) и аналого-цифровой преобразователь (АЦП), который включает: двоичный счетчик прямого и обратного счета, цифро-аналоговый преобразователь, состоящий из двенадцати усилителей и сумматора, устройство сравнения и дополнительные устройства сопряжения. Кроме того, в состав Simulink-модели входят блоки из пакета Simulink Support Package for Arduino Hardware: Analog Input и Digital Output, которые обеспечивают связь микроконтроллера AtMega-2560 с внешней средой.

Технология записи Simulink-модели для платформы Arduino включает несколько этапов. Для программирования необходимо плату подключить к компьютеру с помощью кабеля USB. Затем необходимо произвести запуск модели из меню Tools/.../Run. В результате этих действий программа управления будет записана в память микроконтроллера AtMega-2560. После этого кабель USB уже можно отключить от платы Arduino, а запуск программы управления будет осуществляться от внешнего источника питания 9 В.

Simulink-модель, записанная в память компьютера, включает подсистему «Блок управления», в которой реализуется основной алгоритм управления, и блоки пакета Real-Time Windows Target: Analog Input и Digital Output, которые обеспечили внешний интерфейс с помощью многофункциональной платы PCI-1710HG [2]. Дополнительно необходимо установить аппаратный 12ти-разрядный ЦАП для связи платы Arduino с платой PCI-

1710HG. Следует отметить, что связь между платами может быть организована непосредственно с помощью цифровых выходов платы Arduino и цифровых входов платы PCI-1710HG.

Для проверки работоспособности АЦП на вход блока первичной обработки были подключены параллельно соединенные модели источника синусоидального и случайного сигналов. Результат моделирования был записан на осциллографе Scope 1 и представлен на рисунке 3. Осциллограмма на рисунке 3, *а* представляет зашумленный синусоидальный сигнал на входе БПО, а осциллограмма на рисунке 3, *б* – это сигнал на выходе цифро-аналогового блока, подвергшийся цифровой фильтрации в блоке БПО.

Таким образом, в настоящей работе предложен способ и показана возможность создания многопараметрической системы управления электрохимическим формообразованием с помощью пакета Simulink программной среды Matlab и функциональных возможностей платформы Arduino Mega-2560.

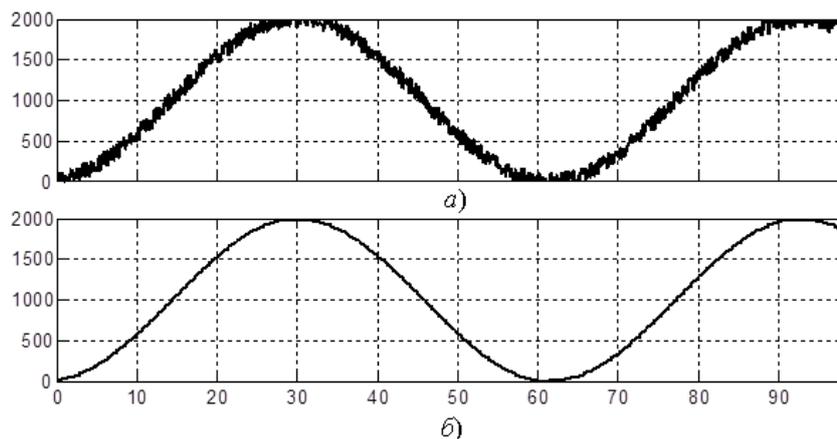


Рисунок 3. Графики входных и выходных сигналов системы управления

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соммер, У. Программирование микроконтроллеров плат Arduino / У. Соммер / Freeduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с. ил
2. Таранчук, В. Б. Основные функции систем компьютерной алгебры: пособие для студентов факультета прикладной математики и информатики / В. Б. Таранчук – Минск: БГУ, 2013. – 59 с.
3. Agus Kurniawan. Getting Started with Matlab Simulink and Arduino / Kurniawan Agus // PE Press; 1 edition (September 15, 2013) – 101 с.

Материал поступил в редакцию 21.09.15.

### THE PRINCIPLES OF FORMATION OF DIGITAL-ANALOG CONVERTERS FOR MULTIPARAMETER CONTROL SYSTEMS BASED ON ARDUINO MEGA 2560 PLATFORM

V.P. Ivel<sup>1</sup>, Yu.V. Gerasimova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctor of Technical Sciences, Professor, <sup>2</sup> Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
North Kazakhstan State University named after M. Kozybayev (Petropavlovsk), Republic of Kazakhstan

**Abstract.** This article deals with the creation task of the digital-analog converter for multi-parameter management system by an electrochemical shaping based on the Arduino Mega-2560 platform with use of program opportunities of real time packet of Matlab system. The modelling result of preliminary conversion of input signals of the offered control system is given.

**Keywords:** control system, electrochemical processing, microcontroller, Simulink-model.

UDC 621.735.016.2

## PYRAMIDAL LATTICE NETWORK CLUSTER MATHEMATICAL MODEL

V.P. Klimanov<sup>1</sup>, S.E. Sosenushkin<sup>2</sup><sup>1</sup>D.Sc., Professor, <sup>2</sup>Ph.D., Associate Professor

Information Systems Department

Moscow State University of Technology STANKIN, Russia

**Abstract.** The article presents a mathematical model of traffic balancing traffic and high availability assurance of information networks based on the pyramidal lattice network cluster. The model is based on the mathematical methods of queueing networks. The model focuses on the analysis of probability-time characteristics of the network clusters, based on the integration of the Ethernet LAN technology (with collisions and without collisions). A simulation program for pyramidal lattice network clusters modelling is implemented.

**Keywords:** pyramidal lattice network cluster, traffic balancing, high availability, mathematical model, analysis of probability-time characteristics.

**Modeling object – pyramidal lattice**

Pyramidal lattice network topology is presented in figure 1. This cluster includes nodes  $A_{i,j}$ , that are able to communicate with each other through conjunction units  $MC_{i,j}$  and network links  $MK_i$ . Every cluster node can connect to any other one through the conjunction unit with equal probabilities. Conjunction units enable parallel-to-serial and serial-to-parallel code conversion, as well as random link access.

Network access input rates  $\lambda_{i,j}$ , are defined for each cluster node  $A_{i,j}$ , while packet service rates  $\mu_i$  and  $\mu_j$  are defined for the  $MK_i$  and  $MK_j$  network links, that are adjacent to  $MC_{i,j}$  conjunction unit. In addition, collision detection and termination probability  $\mu_b$  is defined for the network links.

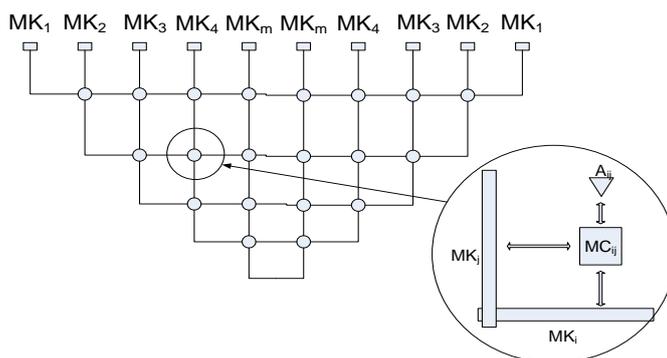


Fig. 1. Pyramidal lattice network cluster topology

We assume, that all network service inputs from all nodes are Poisson inputs with average rates of  $\mu_{i,j}$ , while  $A_{i,j}$  node information block transfer time rates are exponentially distributed with the parameter  $\mu_{i,j}$ .

A math model is required for further system analysis.

The assumptions done enable the usage of the exponential queueing network mathematical model, particularly the multiplicative open queueing network (QN).

Then the cluster mathematical model development will consist of the following stages.

1<sup>st</sup> stage. The generation of balance equations for network input rates and the definition of their values at every QN node entrance. The generation of balance equations for load factor values for every QN node.

2<sup>nd</sup> stage. The definition of probabilistic and timing characteristics for every QN node.

3<sup>rd</sup> stage. The definition of integral probabilistic and timing characteristics for known routes between any two nodes.

**Balance equations for node input rates and link load factor values**

Our object is a pyramidal lattice network cluster. Let us examine the  $k^{\text{th}}$  network link and define its input rate. This rate equals the sum of two elements.

**The first element** is defined based on the summary rate of all inputs in the  $k^{\text{th}}$  network link, which have been generated by of for the link-adjacent nodes.

Every node, that is adjacent to the  $k^{\text{th}}$  link, can send a block of data to any other node, connected to the same link, every time the link is controlled. The fractional input, generated by the  $A_{k,l}$  node to its  $k^{\text{th}}$  link is defined by the fractional input, sent to a particular node:

$$1/2((m^2-m)/2-1) = 1/((m+1) \cdot (m-2))$$

multiplied by the kth link node count  $2(m-2)$ , or

$$2(m-2)/((m+1) \cdot (m-2)) = 2/(m+1)$$

There are  $2(m-1)$  nodes on the link, and each of them generates its fractional input  $\lambda_{k,l}$ . Thus, it is obvious, that the total input rate in the kth link destined to the adjacent nodes equals

$$\Lambda_k = \frac{2}{m+1} \left( \sum_{j=k+1}^m \lambda_{k,j} + \sum_{i=1}^{k-1} \lambda_{i,k} + \sum_{j=k+1}^m \lambda_{j,k} + \sum_{i=1}^{k-1} \lambda_{k,i} \right) \quad (1)$$

while the fractional load factor of this fractional input rate equals

$$\rho_{lk} = \frac{2}{m+1} \left( \sum_{j=k+1}^m \frac{\lambda_{k,j}}{\mu_{k,i}} + \sum_{i=1}^{k-1} \frac{\lambda_{i,k}}{\mu_{i,k}} + \sum_{j=k+1}^m \frac{\lambda_{j,k}}{\mu_{j,k}} + \sum_{i=1}^{k-1} \frac{\lambda_{k,i}}{\mu_{k,i}} \right) \quad (2)$$

**The second element** is defined as the summary input rate of the nodes, which are not adjacent to the k<sup>th</sup> link, but destined to the nodes, adjacent to the k<sup>th</sup> link, excluding the nodes  $A_{k,l}$  and  $A_{l,k}$ .

Any node, that is not directly adjacent to the k<sup>th</sup> link, can destine its input to the k<sup>th</sup> link adjacent nodes via any alternate route. For the  $A_{i,j}$  node it can be either link  $i$  or link  $j$ . The link choice is defined by the system-input interoperation and depends on which channel is free at the input generation moment. For the steady-state mode, this choice depends on the load factor of each link.

Given that the load factors of the links  $i$  and  $j$  are  $\rho_i$  и  $\rho_j$ , then the probability to use link  $i$  equals

$$(1-\rho_i)/(1-\rho_i+1-\rho_j),$$

while the probability to use link  $j$  is

$$(1-\rho_j)/(1-\rho_i+1-\rho_j).$$

Thus, for every node  $A_{i,j}$ , not directly adjacent to link  $k$ , the probability to use the link  $i$  to send its input to the nodes, adjacent to link  $k$ , equals:

$$P_i=(1-\rho_i)/(2-\rho_i-\rho_j), \quad (3)$$

while the probability to use link  $j$  is

$$P_j= (1-\rho_j)/(1-\rho_i+1-\rho_j). \quad (4)$$

The fractional input sent by the node  $A_{i,j}$  to the link  $k$  adjacent nodes is defined like in the first element and equals  $2/(m+1)$ .

The total input of the link  $k$  non-adjacent nodes, destined to the link  $k$  adjacent nodes, equals:

$$\Lambda_{2k} = \frac{2}{m+1} \left( \sum_{l=1, l \neq k}^m \lambda_{k,l} \cdot \frac{1-\rho_l}{2-\rho_l-\rho_j} + \sum_{i=1, i \neq k}^{l-1} \lambda_{i,l} \cdot \frac{1-\rho_l}{2-\rho_l-\rho_i} + \sum_{l=1, l \neq k}^m \lambda_{j,l} \cdot \frac{1-\rho_l}{2-\rho_l-\rho_j} + \sum_{i=1, i \neq k}^{l-1} \lambda_{k,i} \cdot \frac{1-\rho_l}{2-\rho_l-\rho_i} \right) \quad (5)$$

This equation can be simplified. The node  $A_{i,j}$  sends its input into the link  $k$  at the following rate:

$$\lambda_{i,j} \cdot (1-\rho_i)/(1-\rho_i+1-\rho_j) + \lambda_{i,j} \cdot (1-\rho_j)/(1-\rho_i+1-\rho_j) = \lambda_{i,j} \quad (6)$$

Thus the second element equals:

$$\Lambda_{2k} = \frac{2}{m+1} \left( \sum_{j=1, j \neq k}^m \sum_{i=1, i \neq k}^m \lambda_{j,i} + \sum_{j=1, j \neq k}^m \sum_{i=1, i \neq k}^m \lambda_{i,j} \right) \quad (7)$$

And the fractional load factor, defined by this fractional input, equals:

$$\rho_{2k} = \frac{2}{m+1} \left( \sum_{j=1, j \neq k}^m \sum_{i=1, i \neq k}^m \frac{\lambda_{j,i}}{\mu_{j,i}} + \sum_{j=1, j \neq k}^m \sum_{i=1, i \neq k}^m \frac{\lambda_{i,j}}{\mu_{i,j}} \right) \quad (8)$$

Total input rate of the link k is

$$\Lambda_k = \Lambda_{1k} + \Lambda_{2k} \quad (9)$$

The load factor of the link k has one more element, which considers the multiple carrier access method. In case of collision, the input needs to be processed again. Link collision rate  $P_{\text{HK}}$  can be defined as follows:

$$P_{\text{HK}} = P(n \geq 3) - H,$$

where  $P(n \geq 3)$  is the probability of 3 or more simultaneous link inputs from all nodes.

$H$  is the probability of collision-free situation with 3 or more simultaneous inputs in the system.

The  $P(n \geq 3)$  probability can be defined based on the given data of the M/M/1 queueing system (after the Kendall classification)

$$P(n \geq 3) = \rho^3, \text{ where } \rho = \sum \rho_i, i=1..3., \text{ and}$$

$$\begin{aligned} H = & \rho_1^2 (1-\rho_2) \rho_2 (1-\rho_3) + (1-\rho_1) \rho_1 \rho_2^2 (1-\rho_3) + (1-\rho_1)(1-\rho_2) \rho_2 \rho_3^2 + \\ & + (1-\rho_1) \rho_2^2 (1-\rho_3) \rho_3 + (1-\rho_1) \rho_1 (1-\rho_2) \rho_3^2 + \rho_1^2 (1-\rho_2)(1-\rho_3) \rho_3 + \\ & + \rho_1^3 (1-\rho_2)(1-\rho_3) + (1-\rho_1) \rho_2^3 (1-\rho_3) + (1-\rho_1)(1-\rho_2) \rho_3^3, \end{aligned}$$

Thus, the collision rate approximately equals  $\rho_k^3$ . The third element then equals

$$\rho_{3k} = \Lambda_k \rho_k^3 / \mu \quad (10)$$

where  $\Lambda_k = \Lambda_{1k} + \Lambda_{2k}$  is the total rate of all inputs in the link k.

The total load factor of the link k can be defined as

$$\rho_k = \rho_{1k} + \rho_{2k} + \rho_{3k} \quad (11)$$

Solving the equations (10) and (11) under the stationary condition  $\rho_k \leq 1, k = \overline{1, m}$ , we define the values for  $\Lambda_k$  and  $\rho_k$ .

**Balance equations for conjunction units input rates and load factor values**

Now let us define the values of the total input rates, arriving in the conjunction unit of the  $A_{i,j}$  node. Using the given values of  $\rho_k$  for  $k = \overline{1, m}$ , we define all elements of the input.

**The first element**  $\lambda_{i,j}$  is the input rate, generated by node  $A_{i,j}$  for all other nodes. These values are given.

**The second element**  $\lambda_{i,j}^{\text{o6m}}$  is the total rate of all inputs, destined to the node  $A_{i,j}$  from all other network nodes. This component can be calculated as the summary input rate of all nodes, excluding the  $A_{i,j}$  node itself. The fractional input, generated by every node for the node  $A_{i,j}$  depends on the fractional input, destined to one of the nodes:  $2/((m+1) \cdot (m-2))$ . Thus, the second element equals:

$$\lambda_{i,j}^{\text{o6m}} = \frac{1}{(m+1) \cdot (m-2)} \cdot \left( \sum_{k=1, k \neq i}^m \sum_{l=k+1}^m \lambda_{k,l} + \sum_{k=1, k \neq i}^m \sum_{l=k+1}^m \lambda_{l,k} - \lambda_{i,j} \right) \quad (12)$$

**The third element**  $\lambda_{i,j}^{\text{tp}}$  is the rate of all transit inputs, being transferred through the conjunction unit  $MC_{i,j}$  from link  $i$  to link  $j$ . The fraction of all transit inputs, destined to the node  $A_{i,j}$  equals  $2/(m+1)$ . Then the third component equals:

$$\begin{aligned} \lambda_{i,j}^{\text{tp}} = & \frac{2}{(m+1)} \cdot \left( \sum_{l=i+1, l \neq j}^m \lambda_{i,l} \cdot \frac{1-\rho_l}{2-\rho_l-\rho_i} + \sum_{k=1, k \neq i}^{j-1} \lambda_{k,j} \cdot \frac{1-\rho_j}{2-\rho_j-\rho_k} \right) + \\ & + \frac{2}{(m+1)} \cdot \left( \sum_{k=1}^{i-1} \lambda_{k,i} \cdot \frac{1-\rho_i}{2-\rho_i-\rho_k} + \sum_{l=j+1}^m \lambda_{j,l} \cdot \frac{1-\rho_l}{2-\rho_l-\rho_j} \right) + \\ & + \frac{2}{(m+1)} \cdot \left( \sum_{l=i+1, l \neq j}^m \lambda_{l,i} \cdot \frac{1-\rho_i}{2-\rho_l-\rho_i} + \sum_{k=1, k \neq i}^{j-1} \lambda_{j,k} \cdot \frac{1-\rho_j}{2-\rho_j-\rho_k} \right) + \\ & + \frac{2}{(m+1)} \cdot \left( \sum_{k=1}^{i-1} \lambda_{i,k} \cdot \frac{1-\rho_k}{2-\rho_i-\rho_k} + \sum_{l=j+1}^m \lambda_{l,j} \cdot \frac{1-\rho_l}{2-\rho_l-\rho_j} \right) \end{aligned} \quad (13)$$

Thus the total input rate arriving in the node  $A_{i,j}$  conjunction unit is

$$\Omega_{i,j} = \lambda_{i,j} + \lambda_{i,j}^{\text{o6m}} + \lambda_{i,j}^{\text{tp}} \quad (14)$$

Now the load factor for the node  $A_{i,j}$  conjunction unit can be calculated.

$$\omega_{i,j} = \tau_{i,j} \cdot \lambda_{i,j} + \tau_{i,j}^{\text{обш}} \cdot \lambda_{i,j}^{\text{обш}} + \tau_{i,j}^{\text{тп}} \cdot \lambda_{i,j}^{\text{тп}} \quad (15)$$

where  $\lambda_{i,j}$  is given;

$\lambda_{i,j}^{\text{обш}}$  и  $\lambda_{i,j}^{\text{тп}}$  are calculated from the (12) и (13) equations;

$\tau_{i,j}$  is the average processing time for the node  $A_{i,j}$  network packets in the conjunction unit  $MC_{i,j}$

$$\tau_{i,j} = \frac{1}{\mu_{i,j} - \lambda_{i,j}} \quad (15)$$

$\tau_{i,j}^{\text{обш}}$  is the average processing time for all packets, destined to the node  $A_{i,j}$ , currently found in the link  $MC_{i,j}$ .

$$\tau_{i,j}^{\text{обш}} = \frac{1}{\mu_{i,j} - \lambda_{i,j}^{\text{обш}}} \quad (16)$$

$\tau_{i,j}^{\text{тп}}$  is the average processing time for all packets, being transited through  $MC_{i,j}$

$$\tau_{i,j}^{\text{тп}} = \frac{1}{\mu_{i,j} - \lambda_{i,j}^{\text{тп}}} \quad (17)$$

This way, the values  $\omega_{i,j}$  and  $\rho_k$  for  $k, i, j = \overline{1, m}$ , that are the basis for the time-probability characteristics of the cluster.

#### Pyramidal lattice network cluster probability-time characteristics

On the second analysis stage, we shall use the mathematical model of the exponential queueing networks. Two typical fragments can be found in the cluster, which describes all the possible network route types for all network packets.

##### First route type

First route type describes the basic connection type, when the source and destination nodes both are connected to the same link. Such a fragment can be described as a 3-phase queueing system.

Each phase receives a  $\lambda$  Poisson input. The system consists of one buffer and one server. The server serves jobs at random time intervals, distributed exponentially with parameter  $\mu$ . The jobs are served one at a time and that the customer that has been waiting the longest is served first (FIFO service discipline). The queue length in the buffer is unlimited. Such a system is coded as  $M/M/1$  in Kendall's notation.

The basic characteristics of this system are similar to the "triangle lattice".

Stationarity condition:

$$\rho = \lambda / \mu \leq 1$$

Active job count probability distribution:

$$P_n = (1 - \rho) \rho^n$$

Average active job count:

$$N = \rho / (1 - \rho)$$

Job system presence time probability distribution function:

$$G(t) = 1 - e^{-(\mu - \lambda)t}$$

Job system presence time probability density:

$$g(t) = (\mu - \lambda) e^{-(\mu - \lambda)t}$$

Average job system presence time:

$$U=1/(\mu(1-\rho))=1/(\mu-\lambda).$$

First route type is presented in figure 2. It reflects the connection between the nodes  $A_{i,j}$  and  $A_{i,l}$  through the link  $i$ . All the job input parameters at MC are defined, as well as the link load characteristics. We have a fully defined system, where each phase ( $CMO_1, CMO_2, CMO_3$ ) is an independent M/M/1 queueing system model.

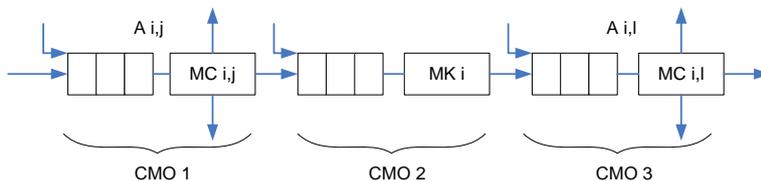


Fig. 2. First route type

**Second route type** is a more complex connection between nodes and includes alternate routes via different links. Figure 3 presents a queueing network, which describes the complex route between the  $A_{i,j}$  and  $A_{k,l}$  network nodes. Like above, all job input and link load parameters are defined. That is why we need to perform independent analysis of each queueing system and then define the integral characteristics.

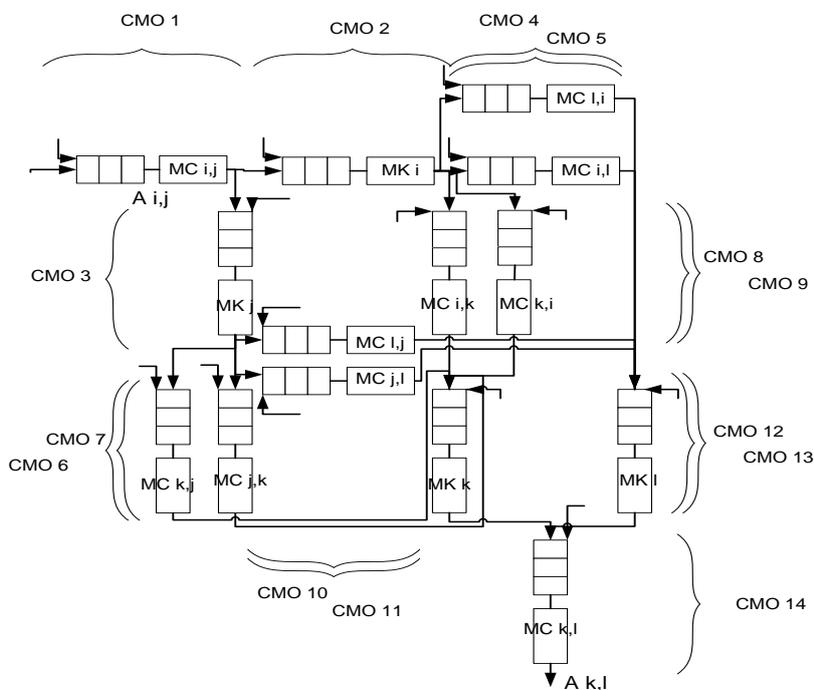


Fig. 3. Second route type between the  $A_{i,j}$  and  $A_{k,l}$  nodes

The main queueing system parameters for each phase are presented in the Table 1.

Table 1

**Main phase parameters for second route type**

QS parameter	Load factor	Serving rate	Job input rate	Job phase presence time	Job phase presence time probability density	Job phase presence time variation
<b>CMO<sub>3</sub></b> MK <sub>j</sub>	$\rho_j$	$\mu_j$	$\lambda_j = \rho_j \cdot \mu_j$	$\tau_j = 1/(\mu_j - \lambda_j)$	$g_j(t) = (\mu_j - \lambda_j) \cdot e^{-(\mu_j - \lambda_j)t}$	$D_j = 1/(\mu_j - \lambda_j)^2$
<b>CMO<sub>13</sub></b> MK <sub>l</sub>	$\rho_l$	$\mu_l$	$\lambda_l = \rho_l \cdot \mu_l$	$\tau_l = 1/(\mu_l - \lambda_l)$	$g_l(t) = (\mu_l - \lambda_l) \cdot e^{-(\mu_l - \lambda_l)t}$	$D_l = 1/(\mu_l - \lambda_l)^2$

End of table 1

QS parameter	Load factor	Serving rate	Job input rate	Job phase presence time	Job phase presence time probability density	Job phase presence time variation
CMO12 MK <sub>k</sub>	ρ <sub>k</sub>	μ <sub>k</sub>	λ <sub>k</sub> = ρ <sub>k</sub> ·μ <sub>k</sub>	τ <sub>k</sub> = 1/(μ <sub>k</sub> -λ <sub>k</sub> )	g <sub>k</sub> (t) = (μ <sub>k</sub> - λ <sub>k</sub> ) · e <sup>-(μ<sub>k</sub>-λ<sub>k</sub>)t</sup>	D <sub>k</sub> = 1/(μ <sub>k</sub> -λ <sub>k</sub> ) <sup>2</sup>
CMO1 MC <sub>i,j</sub>	ω <sub>i,j</sub>	μ <sub>i,j</sub>	λ <sub>i,j</sub> = ω <sub>i,j</sub> · μ <sub>i,j</sub>	τ <sub>i,j</sub> = 1/(μ <sub>i,j</sub> -λ <sub>i,j</sub> )	g <sub>i,j</sub> (t) = (μ <sub>i,j</sub> - λ <sub>i,j</sub> ) · e <sup>-(μ<sub>i,j</sub>-λ<sub>i,j</sub>)t</sup>	D <sub>i,j</sub> = 1/(μ <sub>i,j</sub> -λ <sub>i,j</sub> ) <sup>2</sup>
CMO2 MK <sub>i</sub>	ρ <sub>i</sub>	μ <sub>i</sub>	λ <sub>i</sub> = ρ <sub>i</sub> ·μ <sub>i</sub>	τ <sub>i</sub> = 1/(μ <sub>i</sub> -λ <sub>i</sub> )	g <sub>i</sub> (t) = (μ <sub>i</sub> - λ <sub>i</sub> ) · e <sup>-(μ<sub>i</sub>-λ<sub>i</sub>)t</sup>	D <sub>i</sub> = 1/(μ <sub>i</sub> -λ <sub>i</sub> ) <sup>2</sup>
CMO5 MC <sub>i,l</sub>	ω <sub>i,l</sub>	μ <sub>i,l</sub>	λ <sub>i,l</sub> = ω <sub>i,l</sub> · μ <sub>i,l</sub>	τ <sub>i,l</sub> = 1/(μ <sub>i,l</sub> -λ <sub>i,l</sub> )	g <sub>i,l</sub> (t) = (μ <sub>i,l</sub> - λ <sub>i,l</sub> ) · e <sup>-(μ<sub>i,l</sub>-λ<sub>i,l</sub>)t</sup>	D <sub>i,l</sub> = 1/(μ <sub>i,l</sub> -λ <sub>i,l</sub> ) <sup>2</sup>
CMO8 MC <sub>i,k</sub>	ω <sub>i,k</sub>	μ <sub>i,k</sub>	λ <sub>i,k</sub> = ρ <sub>i,k</sub> · μ <sub>i,k</sub>	τ <sub>i,k</sub> = 1/(μ <sub>i,k</sub> -λ <sub>i,k</sub> )	g <sub>i,k</sub> (t) = (μ <sub>i,k</sub> - λ <sub>i,k</sub> ) · e <sup>-(μ<sub>i,k</sub>-λ<sub>i,k</sub>)t</sup>	D <sub>i,k</sub> = 1/(μ <sub>i,k</sub> -λ <sub>i,k</sub> ) <sup>2</sup>
CMO7 MC <sub>j,k</sub>	ω <sub>j,k</sub>	μ <sub>j,k</sub>	λ <sub>j,k</sub> = ρ <sub>j,k</sub> · μ <sub>j,k</sub>	τ <sub>j,k</sub> = 1/(μ <sub>j,k</sub> -λ <sub>j,k</sub> )	g <sub>j,k</sub> (t) = (μ <sub>j,k</sub> - λ <sub>j,k</sub> ) · e <sup>-(μ<sub>j,k</sub>-λ<sub>j,k</sub>)t</sup>	D <sub>j,k</sub> = 1/(μ <sub>j,k</sub> -λ <sub>j,k</sub> ) <sup>2</sup>
CMO10 MC <sub>i,j</sub>	ω <sub>i,j</sub>	μ <sub>i,j</sub>	λ <sub>i,j</sub> = ρ <sub>i,j</sub> · μ <sub>i,j</sub>	τ <sub>i,j</sub> = 1/(μ <sub>i,j</sub> -λ <sub>i,j</sub> )	g <sub>i,j</sub> (t) = (μ <sub>i,j</sub> - λ <sub>i,j</sub> ) · e <sup>-(μ<sub>i,j</sub>-λ<sub>i,j</sub>)t</sup>	D <sub>i,j</sub> = 1/(μ <sub>i,j</sub> -λ <sub>i,j</sub> ) <sup>2</sup>
CMO4 MC <sub>i,i</sub>	ω <sub>i,i</sub>	μ <sub>i,i</sub>	λ <sub>i,i</sub> = ρ <sub>i,i</sub> · μ <sub>i,i</sub>	τ <sub>i,i</sub> = 1/(μ <sub>i,i</sub> -λ <sub>i,i</sub> )	g <sub>i,i</sub> (t) = (μ <sub>i,i</sub> - λ <sub>i,i</sub> ) · e <sup>-(μ<sub>i,i</sub>-λ<sub>i,i</sub>)t</sup>	D <sub>i,i</sub> = 1/(μ <sub>i,i</sub> -λ <sub>i,i</sub> ) <sup>2</sup>
CMO9 MC <sub>k,i</sub>	ω <sub>k,i</sub>	μ <sub>k,i</sub>	λ <sub>k,i</sub> = ρ <sub>k,i</sub> · μ <sub>k,i</sub>	τ <sub>k,i</sub> = 1/(μ <sub>k,i</sub> -λ <sub>k,i</sub> )	g <sub>k,i</sub> (t) = (μ <sub>k,i</sub> - λ <sub>k,i</sub> ) · e <sup>-(μ<sub>k,i</sub>-λ<sub>k,i</sub>)t</sup>	D <sub>k,i</sub> = 1/(μ <sub>k,i</sub> -λ <sub>k,i</sub> ) <sup>2</sup>
CMO7 MC <sub>k,j</sub>	ω <sub>k,j</sub>	μ <sub>k,j</sub>	λ <sub>k,j</sub> = ρ <sub>k,j</sub> · μ <sub>k,j</sub>	τ <sub>k,j</sub> = 1/(μ <sub>k,j</sub> -λ <sub>k,j</sub> )	g <sub>k,j</sub> (t) = (μ <sub>k,j</sub> - λ <sub>k,j</sub> ) · e <sup>-(μ<sub>k,j</sub>-λ<sub>k,j</sub>)t</sup>	D <sub>k,j</sub> = 1/(μ <sub>k,j</sub> -λ <sub>k,j</sub> ) <sup>2</sup>
CMO11 MC <sub>j,l</sub>	ω <sub>j,l</sub>	μ <sub>j,l</sub>	λ <sub>j,l</sub> = ρ <sub>j,l</sub> · μ <sub>j,l</sub>	τ <sub>j,l</sub> = 1/(μ <sub>j,l</sub> -λ <sub>j,l</sub> )	g <sub>j,l</sub> (t) = (μ <sub>j,l</sub> - λ <sub>j,l</sub> ) · e <sup>-(μ<sub>j,l</sub>-λ<sub>j,l</sub>)t</sup>	D <sub>j,l</sub> = 1/(μ <sub>j,l</sub> -λ <sub>j,l</sub> ) <sup>2</sup>
CMO14 MC <sub>k,l</sub>	ω <sub>k,l</sub>	μ <sub>k,l</sub>	λ <sub>k,l</sub> = ρ <sub>k,l</sub> · μ <sub>k,l</sub>	τ <sub>k,l</sub> = 1/(μ <sub>k,l</sub> -λ <sub>k,l</sub> )	g <sub>k,l</sub> (t) = (μ <sub>k,l</sub> - λ <sub>k,l</sub> ) · e <sup>-(μ<sub>k,l</sub>-λ<sub>k,l</sub>)t</sup>	D <sub>k,l</sub> = 1/(μ <sub>k,l</sub> -λ <sub>k,l</sub> ) <sup>2</sup>

The connection between the A<sub>i,j</sub> and A<sub>k,j</sub> nodes is possible via 1 of 8 different routes.

MC<sub>i,j</sub> - MK<sub>i</sub> - MC<sub>i,l</sub> - MK<sub>l</sub> - MC<sub>k,l</sub>

MC<sub>i,j</sub> - MK<sub>i</sub> - MC<sub>l,i</sub> - MK<sub>l</sub> - MC<sub>k,l</sub>

MC<sub>i,j</sub> - MK<sub>i</sub> - MC<sub>i,k</sub> - MK<sub>k</sub> - MC<sub>k,l</sub>

MC<sub>i,j</sub> - MK<sub>i</sub> - MC<sub>k,i</sub> - MK<sub>k</sub> - MC<sub>k,l</sub>

MC<sub>i,j</sub> - MK<sub>j</sub> - MC<sub>j,k</sub> - MK<sub>k</sub> - MC<sub>k,l</sub>

MC<sub>i,j</sub> - MK<sub>j</sub> - MC<sub>j,k</sub> - MK<sub>k</sub> - MC<sub>k,l</sub>

MC<sub>i,j</sub> - MK<sub>j</sub> - MC<sub>k,j</sub> - MK<sub>k</sub> - MC<sub>k,l</sub>

MC<sub>i,j</sub> - MK<sub>j</sub> - MC<sub>j,l</sub> - MK<sub>l</sub> - MC<sub>k,l</sub>

MC<sub>i,j</sub> - MK<sub>j</sub> - MC<sub>l,j</sub> - MK<sub>l</sub> - MC<sub>k,l</sub>

At 1<sup>st</sup> alternate step the probability for the node A<sub>i,j</sub> to use link i is: P<sub>i</sub>=(1-ρ<sub>i</sub>) (2-ρ<sub>i</sub>-ρ<sub>j</sub>), link j: P<sub>j</sub>=(1-ρ<sub>j</sub>) (2-ρ<sub>j</sub>-ρ<sub>i</sub>).

At 2<sup>nd</sup> alternate step the probabilities to use conjunction modules MC<sub>i,l</sub> and MC<sub>l,i</sub> are equal: P<sub>i,l</sub> = P<sub>l,i</sub> = 0,5. At this step the probability for the node A<sub>i,j</sub> to use link k is P<sub>k</sub>=(1-ρ<sub>k</sub>) (2-ρ<sub>k</sub>-ρ<sub>l</sub>), and for link l: P<sub>l</sub>=(1-ρ<sub>l</sub>) (2-ρ<sub>l</sub>-ρ<sub>k</sub>)

At 2<sup>nd</sup> alternate step the probabilities to use conjunction modules MC<sub>i,l</sub> и MC<sub>l,i</sub> are equal: P<sub>i,l</sub> = P<sub>l,i</sub> = 0,5.

Total job system presence time for all 5 phases is the sum of all phase presence times, weighted with the corresponding link usage probabilities.

$$\begin{aligned}
 T = & T_{CMO1} + P_i(T_{CMO2} + P_k(T_{CMO8} + P_{CMO9}T_{CMO9} + T_{CMO13}) + \\
 & + P_l(P_{CMO4}T_{CMO4} + P_{CMO5}T_{CMO5} + T_{CMO13})) + \\
 & + P_j(T_{CMO3} + P_k(P_{CMO7}T_{CMO7} + P_{CMO9}T_{CMO9} + T_{CMO12}) + \\
 & + P_l(P_{CMO10}T_{CMO10} + P_{CMO11}T_{CMO11} + T_{CMO12})) + T_{CMO14} = \\
 = & \tau_{i,j} + P_i(\tau_i + P_l(P_{i,l}\tau_{i,l} + P_{l,i}\tau_{l,i} + \tau_l)) + P_k(P_{i,k}\tau_{i,k} + P_{k,i}\tau_{k,i} + \tau_k) + \\
 & + P_j(\tau_j + P_k(P_{j,k}\tau_{j,k} + P_{k,j}\tau_{k,j} + \tau_k) + P_l(P_{j,l}\tau_{j,l} + P_{l,j}\tau_{l,j} + \tau_l)) + \tau_{k,l}
 \end{aligned}
 \tag{18}$$

The distribution variance of job system presence times for all 5 phases:

$$D_5 = D_{i,j} + P_i(D_i + P_i(P_{i,i}D_{i,i} + P_{i,i}D_{i,i} + D_i)) + P_k(P_{i,k}D_{i,k} + P_{k,i}D_{k,i} + D_k) + P_j(D_j + P_k(P_{j,k}D_{j,k} + P_{k,j}D_{k,j} + D_k)) + P_l(P_{j,l}D_{j,l} + P_{l,j}D_{l,j} + D_l) + D_{k,l} \quad (19)$$

Total system presence time mean square deviation for all 5 phases:

$$\sigma_5 = \sqrt{D_5} \quad (20)$$

The probability density for job system presence time at all 5 phases can be defined through such an equation composition (sign «\*»):

$$g(t)^{(5\text{ phases})} = g_{i,j}(t) * P_i * g_i(t) * (P_l * (P_{i,l}g_{i,l}(t) * P_{l,i}g_{l,i}(t) * g_l(t))) + P_k * ((P_{i,k}g_{i,k}(t) * P_{k,i}g_{k,i}(t) * g_k(t))) + P_j * (g_j(t) * (P_k * (P_{j,k}g_{j,k}(t) * P_{k,j}g_{k,j}(t) * g_k(t)))) + P_l * (P_{j,l}g_{j,l}(t) * P_{l,j}g_{l,j}(t) * g_l(t)) \quad (21)$$

Job system presence time probability density at all phases can be defined as follows:

$$g_{i,j}(t) = \sum_{k=1}^3 H_k \cdot (\mu_k - \lambda_k) \cdot e^{-(\mu_k - \lambda_k)t}, \text{ where } H_k = \prod_{m=1, m \neq k}^3 \frac{\mu_m - \lambda_k}{\mu_m - \mu_k}$$

The analytical model and its software simulation appliance enable the definition of the following network cluster parameters: load factor at each route phase, probability density, mean value and variation of the data packet delivery time at each route phase (and overall) between any node pairs.

## REFERENCES

1. Bakhvalov, N. Digital methods / N. Bakhvalov, N. Jidkov, G. Kobelkov // Bynom. Knowledge lab., 2011. – 640 p.
2. Grigoryev, S. An approach to the construction of information-computing environments for virtual industry companies / S. Grigoryev, L. Martinova // Intersectoral information service, 2012. – № 4. – pp. 31–37.
3. Klimanov, V. 3D square lattice network cluster mathematical model / V. Klimanov // Education and science informatization, 2014, №3(23). – pp. 115–123.
4. Klimanov, V. Network traffic balancing mathematical model based on the square lattice network cluster / V. Klimanov // Education and science informatization, 2013. – №3 – pp. 41–56.
5. Klimanov, V. Regular topology network clusters construction principles / V. Klimanov // Vestnik MSTU Stankin, №3 (7), 2009. – pp. 87–96.

Материал поступил в редакцию 28.09.15.

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СЕТЕВОГО КЛАСТЕРА ТИПА ПИРАМИДАЛЬНАЯ РЕШЕТКА

В.П. Климанов<sup>1</sup>, С.Е. Сосенушкин<sup>2</sup>

<sup>1</sup> доктор технических наук, профессор, <sup>2</sup> кандидат технических наук, доцент  
Кафедра информационных систем,  
ФГБОУ ВО «Московский технический университет «СТАНКИН», Россия

**Аннотация.** В статье представлена математическая модель обеспечения балансировки трафика и высокой готовности информационных сетей на основе сетевого кластера типа «пирамидальная решетка». Модель базируется на использовании математического аппарата «Сетей массового обслуживания». Модель ориентирована на анализ вероятностно-временных характеристик сетевых кластеров, построенных на основе комплексирования технологии ЛВС Ethernet (с коллизиями и без коллизий). Реализована программа моделирования сетевого кластера типа «пирамидальная решетка».

**Ключевые слова:** сетевой кластер типа «пирамидальная решетка», балансировки трафика, высокая готовность, математическая модель, анализ вероятностно-временных характеристик.

УДК 624.074.43

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПОЛОГИХ ОБОЛОЧЕК НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ

**А.Г. Колесников**, кандидат технических наук,  
доцент кафедры городского, дорожного строительства и строительной механики  
ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск), Россия

**Аннотация.** Проводится исследование напряженно-деформированного состояния конструкций в виде пологих оболочек на прямоугольном плане на упругом основании с учетом геометрической нелинейности работы материала. Рассматриваются пологие оболочки на упругом основании с шарнирным и жестким защемлением. Приводятся зависимости, иллюстрирующие закономерности изменения основных характеристик конструкции при варьировании свойств основания.

**Ключевые слова:** пологие оболочки, оболочки на упругом основании, напряженно-деформированное состояние, нелинейность.

Оболочка на прямоугольном плане на упругом основании (рисунок 1) с любым отношением сторон в плане, нагруженная вертикальной равномерно распределенной нагрузкой, может быть описана системой уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{Eh} \nabla^2 \nabla^2 \varphi + k_y \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + k_x \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} - 2k_{xy} \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} - \left( \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} \right)^2 = 0, \\ D \nabla^2 \nabla^2 w - \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} \left( k_x + \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \right) - \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} \left( k_y + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) + 2 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x \partial y} \left( k_{xy} + \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} \right) = \\ = Z + 2t \nabla^2 w - kw. \end{array} \right. \quad (1),$$

где  $\varphi$  – функция нагрузки,  $w$  – функция прогибов.

$$k_x \approx \frac{\partial^2 F}{\partial x^2}, \quad k_y \approx \frac{\partial^2 F}{\partial y^2}, \quad k_{xy} \approx \frac{\partial^2 F}{\partial x \partial y},$$

$F = F(x, y)$  – функция срединной поверхности,  $Z$  – функция нагрузки,  $k$  – характеристика, определяющая работу упругого основания на сжатие,  $t$  – характеристика, определяющая работу упругого основания на сдвиг.

$$k = \frac{E_0}{1 - \nu_0} \int_0^H \Psi'^2 dz, \quad t = \frac{E_0}{4(1 - \nu_0)} \int_0^H \Psi^2 dz.$$

где

$$E_0 = \frac{E_{осн}}{1 - \nu_{осн}}, \quad \nu_0 = \frac{\nu_{осн}}{1 - \nu_{осн}},$$

$E_{осн}$  и  $\nu_{осн}$  – соответственно модуль упругости и коэффициент Пуассона основания,  $H$  – толщина основания,  $\Psi(z)$  – функция поперечного распределения перемещений.

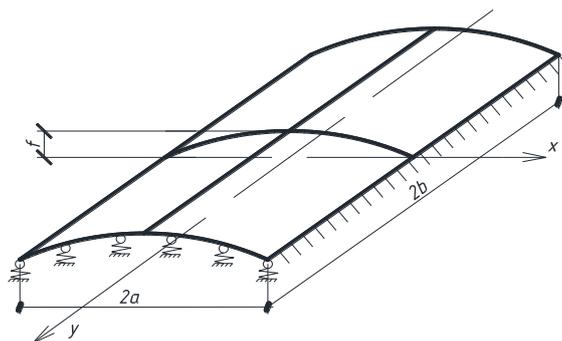


Рис. 1. Оболочка на упругом основании

Функция поперечного распределения перемещений выбрана следующего вида:

$$\Psi(z) = \frac{\operatorname{sh} \gamma \frac{H-z}{a}}{\operatorname{sh} \gamma \frac{H}{a}}. \quad (2)$$

Где  $\gamma$  – коэффициент, характеризующий быстроту затухания осадок в глубине основания. Напряжения в любой точке оболочки можно определить с помощью метода Бубнова-Галеркина.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{2} \left[ (\bar{\sigma}_1 - \bar{\sigma}_2)^2 + (\bar{\sigma}_3 - \bar{\sigma}_2)^2 + (\bar{\sigma}_2 - \bar{\sigma}_1)^2 \right]}, \quad (3)$$

где

$$\begin{aligned} \bar{\sigma}_1 = & \left| \frac{6}{t} \bar{D} \bar{B} \left( \frac{\partial^2}{\partial x^2} Z_x Z_y + \nu \frac{\partial^2}{\partial y^2} Z_y Z_x \right) \right| + \left| \bar{A} \frac{\partial^2}{\partial y^2} Z_y Z_x t \right| + \\ & + \left| \frac{g}{t^2} \bar{D} \bar{B} \left( \frac{\partial^3}{\partial x^3} Z_x Z_y + \frac{\partial}{\partial x} Z_x \frac{\partial^2}{\partial y^2} Z_y \right) \right|, \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \bar{\sigma}_2 = & \left| \frac{6}{t} \bar{D} \bar{B} \left( \nu \frac{\partial^2}{\partial x^2} Z_x Z_y + \frac{\partial^2}{\partial y^2} Z_y Z_x \right) \right| + \left| \bar{A} \frac{\partial^2}{\partial x^2} Z_x Z_y t \right| + \\ & + \left| \frac{g}{t^2} \bar{D} \bar{B} \left( \frac{\partial^3}{\partial y^3} Z_y Z_x + \frac{\partial}{\partial y} Z_y \frac{\partial^2}{\partial x^2} Z_x \right) \right|, \end{aligned} \quad (5)$$

$$\bar{\sigma}_3 = \left| \frac{6}{t} (1-\nu) \bar{D} \bar{B} \frac{\partial}{\partial x} Z_x \frac{\partial}{\partial y} Z_y \right| + \left| \bar{A} \frac{\partial}{\partial x} Z_x \frac{\partial}{\partial h} Z_y t \right|, \quad (6)$$

$$\bar{D} = \frac{D}{Eh^3}, \quad D = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)}, \quad (7)$$

$A, B$  – неизвестные метода Бубнова-Галеркина,  $Z_x, Z_y$  – балочные функции,  $E$  – модуль упругости материала,  $h$  – толщина оболочки,  $\nu$  – коэффициент Пуассона.

Алгоритм вычисления напряжений в пологих геометрически нелинейных оболочках на прямоугольном плане на упругом основании реализован в программном комплексе «Marle». Это позволило провести исследования зависимости напряжений от толщины оболочки и характеристик упругого основания.

На рисунке 2 показана зависимость напряжения в срединной поверхности оболочки от характеристик упругого основания и ее толщины для жесткого защемления краев конструкции.

График показывает, что напряжение в срединной поверхности оболочки на упругом основании уменьшается при увеличении толщины покрытия и уменьшении значения коэффициента жесткости упругого основания.

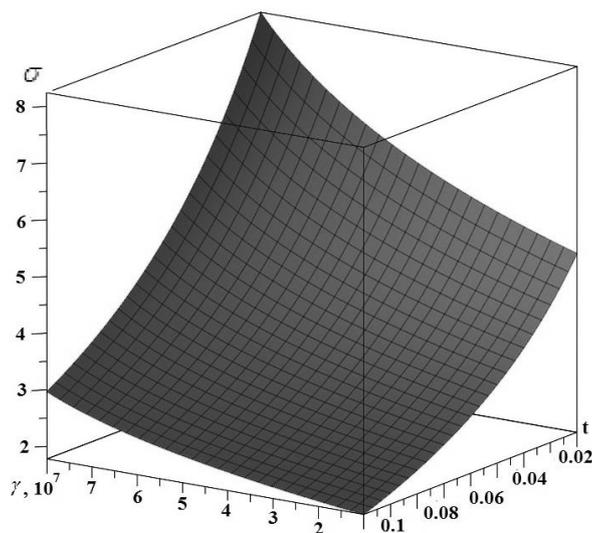


Рис. 2. Зависимость напряжения в срединной поверхности оболочки от коэффициента затухания осадок основания и толщины оболочки

Методика определения напряжений позволяет находить их для пологих оболочек на упругом основании произвольной формы срединной поверхности, толщины и характеристик упругого основания с учетом геометрической нелинейности работы конструкции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ступишин, Л. Ю. Исследование напряженно-деформированного состояния пологих геометрически нелинейных оболочек вращения / Л. Ю. Ступишин, А. Г. Колесников, Т. А. Озерова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии, 2012. – № 2-3. – С. 232–235.
2. Ступишин, Л. Ю. Исследование напряженно-деформированного состояния пологих геометрически нелинейных оболочек на круглом плане переменной формы при различных видах нагружения / Л. Ю. Ступишин, А. Г. Колесников, Т. А. Озерова // Промышленное и гражданское строительство, 2013. – № 5. – С. 33–34.
3. Ступишин, Л. Ю. Исследование оптимальных форм пологих геометрически нелинейных оболочек переменной толщины / Л. Ю. Ступишин, А. Г. Колесников // Промышленное и гражданское строительство, 2012. – № 4. – С. 11–13.

Материал поступил в редакцию 10.09.15.

### THE STUDY OF STRAIN-STRESS STATE OF SHALLOW SHELLS ON THE ELASTIC FOUNDATION

**A.G. Kolesnikov**, Candidate of Technical Science,  
Associate Professor of Department of Urban Road Construction and Building Mechanics  
South-West State University (Kursk), Russia

**Abstract.** The study of strain-stress state of constructions of shallow shells of right-angular design on the elastic foundation is carried out in terms of geometrical nonlinearity of material behaviour. Shallow shells on the elastic foundation with pinned and rigid fixing are considered. The dependencies proving consistency of change of construction's main characteristics at property change are presented.

**Keywords:** shallow shells, shells on the elastic foundation, strain-stress state, nonlinearity.

УДК 620.193

## ИЗУЧЕНИЕ БАРЬЕРНЫХ СВОЙСТВ КОМБИНИРОВАННЫХ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МЕТАЛЛОПРОДУКЦИИ

Л.Г. Коляда<sup>1</sup>, А.В. Кремнева<sup>2</sup>, А.П. Пономарев<sup>3</sup><sup>1</sup> кандидат технических наук, доцент, <sup>2,3</sup> старший преподаватель

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Россия

**Аннотация.** В работе изучены барьерные свойства комбинированных упаковочных материалов на основе бумаги различных зарубежных фирм для защиты холоднокатаной стали в условиях атмосферной коррозии. Рассчитаны коэффициенты паропроницаемости, диффузии, сорбции. В условиях периодической конденсации влаги проведены коррозионные испытания герметично упакованных образцов холоднокатаной стали. Установлено: упаковочная бумага марки Fislage проявляет высокие антикоррозионные свойства, что обусловлено низким коэффициентом диффузии паров воды через упаковочный материал.

**Ключевые слова:** комбинированный упаковочный материал, паропроницаемость, диффузия, сорбция, коррозия, холоднокатаная сталь.

Металлические изделия при эксплуатации, хранении и транспортировке подвергаются атмосферной коррозии. Одним из наиболее распространенных методов борьбы с коррозией металлов является применение ингибиторов коррозии. Ингибиторы коррозии применяются и как самостоятельные средства, и как добавки, повышающие защитные свойства других средств защиты, например, комбинированных упаковочных материалов [1, 4].

Основой комбинированного упаковочного материала является крепированная бумага, ламинированная полиэтиленом для повышения барьерных свойств и армированная сеткой из полипропиленовых нитей для повышения прочностных характеристик. Бумажная основа выполняет функцию слоя носителя ингибитора коррозии, как летучего (VCI), так и контактного действия (RPC).

В настоящее время рынок комбинированных упаковочных материалов, предлагаемых зарубежными производителями, довольно широк. Поэтому при выборе наиболее оптимального варианта упаковки металлопродукции следует руководствоваться конструктивными особенностями упаковываемых изделий, требуемым сроком консервации, прочностными и антикоррозионными свойствами упаковочного материала, видом ингибитора коррозии, условиями окружающей среды, экономическими соображениями. Особую актуальность приобретает проблема защиты от атмосферной коррозии в связи с экспортом металлопродукции через различные климатические зоны.

Цель исследований заключалась в изучении барьерных свойств комбинированных упаковочных материалов в условиях атмосферной коррозии. Объекты исследования – упаковочные бумаги, ламинированные полиэтиленом, армированные полипропиленовой сеткой, крепированные, содержащие ингибитор коррозии – представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Объекты исследования**

Фирма-изготовитель (страна)	Марка бумаги	Тип ингибитора	Масса ингибитора, г/м <sup>2</sup>	Масса бумаги, г/м <sup>2</sup>
«Fislage» (Германия)	Fislage	VCI	11,6	167
«Walki Wisa» (Финляндия)	Walki Promet	RPC	11,9	145
«Cormantec» (Чехия)	Cormantec	VCI	10,0	153
«Meuwissen industrie» (Голландия)	Steelex	VCI	5,2	180

Одним из важнейших барьерных свойств упаковочного материала является его проницаемость, поскольку упаковка должна полностью исключать доступ к поверхности металлоизделий паров воды, вызывающих коррозию [1, 3].

Существует два основных механизма проникновения низкомолекулярных веществ через материал: фазовая и диффузионная проницаемости. Фазовая проницаемость – это поток газа через сквозные капилляры твердого тела, который подчиняется закону Пуазейля. Диффузионная проницаемость – это сложные процессы сорбции газов (растворение их в полимере), диффузии растворенных газов через материал и их десорбции [2].

Диффузионная проницаемость описывается законами Фика. Если в полимерах перенос газов происходит по диффузионному механизму, то в бумажном слое он описывается уравнениями течения в капиллярах. Проницаемость комбинированных материалов будет близка к проницаемости полиэтиленового слоя, имеющего более высокие барьерные свойства.

Если с некоторым допущением предположить, что перенос паров воды через комбинированный материал протекает по диффузионному механизму, то можно экспериментально по методу Дейнесса-Баррера определить коэффициент диффузии  $D$ :

$$D = \frac{l^2}{6\theta}, \quad (1)$$

где  $l$  - толщина материала,  $\theta$  - время запаздывания.

Паропроницаемость определяли гравиметрическим методом по ГОСТ 9.038, сущность которого заключается в определении массы водяного пара, прошедшего через 1 м<sup>2</sup> материала за 24 часа при заданной температуре (20, 30, 40, 50 и 60 °С) и относительной влажности – 95%. Коэффициент паропроницаемости ( $P$ ) выражается в граммах паров воды, прошедших через единицу поверхности упаковочного материала в течение суток (г/м<sup>2</sup>·24 ч), по формуле:

$$P = \frac{24 \cdot \Delta m}{S \cdot \Delta \tau}, \quad (2)$$

где  $\frac{\Delta m}{\Delta \tau}$  – изменение массы за время  $\Delta \tau$ ;  $S$  – площадь образца, м<sup>2</sup>.

По коэффициентам паропроницаемости и диффузии рассчитан коэффициент сорбции ( $\sigma$ ) водяных паров:

$$P = D \cdot \sigma. \quad (3)$$

Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

#### Характеристики проницаемости

Материал	$\theta$ , мин	$P$ , г/м <sup>2</sup> ·24ч	$D \cdot 10^3$ , см <sup>2</sup> /час	$\sigma \cdot 10^3$ , г/см <sup>3</sup> ·мм.рт.ст.
Fislage	6,0	130	1,13	5,30
Walki Promet	2,0	170	3,16	2,88
Cormantec	2,0	160	3,16	3,13
Steelex	1,5	140	4,86	1,50

При паропроницаемости определяющим фактором является сорбция – объемное поглощение паров материалом. Проникновение молекул воды через полярную целлюлозу приводит к её набуханию: чем больше набухание целлюлозы, тем выше коэффициент сорбции. Из анализа таблицы следует, что бумага марки Fislage обладает наиболее высокой сорбционной способностью паров воды, а бумага марки Steelex наименьшей сорбционной способностью по сравнению с другими упаковочными материалами.

Для оценки защитных (антикоррозионных) свойств упаковочных материалов провели ускоренные испытания по ГОСТ 9.054. Образцы холоднокатаной стали марки 08Ю, упакованные в исследуемые материалы, подвергались циклическому воздействию температуры и охлаждению в климатической камере. В первой части цикла образцы подвергались воздействию воздушной среды с температурой 40±2 °С и относительной влажности 95±3 % в течение семи часов. Во второй части цикла создавали условия конденсации влаги в течение 17 часов. После 20 циклов в условиях периодической конденсации влаги оценивали площадь коррозионных поражений. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

#### Результаты антикоррозионных испытаний

Площадь коррозии, %			
Fislage	Walki Promet	Cormantec	Steelex
0,006	0,013	0,012	0,174

Из анализа полученных результатов следует, что упаковочная бумага марки Fislage обладает наилучшими защитными свойствами, что можно связать с диффузионным ограничением доставки молекул воды к поверхности металлической пластины. Для образца бумаги марки Steelex низкая эффективность защитного действия, по-видимому, обусловлена как высокой диффузией молекул воды через материал, так и сравнительно низким содержанием ингибитора.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антропов, Л. И. Ингибиторы коррозии металлов / Л. И. Антропов, Е. М. Макушин, В. Ф. Панасенко. – Киев: Техніка, 1981. – 183 с.
2. Белокурова, А. П. Диффузия и растворение паров воды в пластифицированных ацетатах целлюлозы / А. П. Белокурова, В. А. Бурмистров, А. Е. Чалых и др. // Пластические массы. – 2004. – №8. – С. 24–26.
3. Коляда, Л. Г. Изучение защитных свойств комбинированных упаковочных материалов / Л. Г. Коляда, Л. Р. Салихова, О. М. Катюшенко // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. – 2007. – №1 (17). – С. 110-113.
4. Розенфельд, И. Л. Ингибиторы атмосферной коррозии / И. Л. Розенфельд, В. П. Персианцева. – М.: Наука, 1985. – 280 с.

*Материал поступил в редакцию 28.09.15.*

### STUDY OF BARRIER PROPERTIES OF COMBINED PACKING MATERIALS FOR STEEL PRODUCTS

L.G. Kolyada<sup>1</sup>, A.V. Kremneva<sup>2</sup>, A.P. Ponomarev<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Candidate of Technical Science, Associate Professor, <sup>2, 3</sup> Senior Lecturer  
Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia

**Abstract.** *In this research work the barrier properties of combined paper packing materials of different foreign firms for protection of cold-rolled steel in the conditions of atmospheric corrosion are investigated. Coefficients of vapor permeability, diffusion and sorption are calculated. Corrosion tests of hermetic packed samples of cold-rolled steel are carried out by the periodic moisture condensation. It was found out: packing paper of Fislage brand shows high anticorrosive properties that is caused by low diffusion coefficient of water vapors through the packing material.*

**Keywords:** *combined packing material, vapor permeability, diffusion, sorption, corrosion, cold-rolled steel.*

УДК 621.31

## ПРОБЛЕМЫ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.З. Мифтиев<sup>1</sup>, Р.Д. Мифтиев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> соискатель, кафедра «Безопасность жизнедеятельности», <sup>2</sup> курсант

<sup>1</sup> ФГОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (Екатеринбург), <sup>2</sup> Военная Академия Воздушно-Космической обороны имени Маршала Советского Союза Жукова Г.К. (Тверь), Россия

*Аннотация.* В статье исследуются общие проблемы текущего состояния и перспективы развития электроэнергетики Свердловской области.

*Ключевые слова:* электроэнергия, воздействие, среда, здоровье, человек.

Свердловская область является одним из стратегически и ресурсно-значимых регионов Российской Федерации. Такая значимость само собой обуславливает необходимость в массовом и высоковольтном энергообеспечении. Свердловская область имеет множество электростанций, некоторые из них являются градообразующими предприятиями, многочисленную сеть подстанций и сотни километров протяженности ВЛЭП, передающих как сверхвысоковольтное напряжение, так и меньшего вольтажа.

Объединенная энергетическая система Урала располагается на территории Уральского и Приволжского Федеральных округов и 11 субъектов Российской Федерации: республики Башкортостан и Удмуртия, Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа, Кировская, Курганская, Оренбургская, Пермская, Свердловская, Тюменская и Челябинская области. В ее состав входят девять региональных энергетических систем: Башкирская, Кировская, Оренбургская, Пермская, Удмуртская, Курганская, Свердловская, Тюменская и Челябинская. При этом Тюменская энергосистема объединяет Тюменскую область, Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа. Электроэнергетический комплекс образуют 151 электростанция мощностью 5 МВт и выше, имеющие суммарную установленную мощность 46,239 тыс. МВт (по данным на 01.03.2013), 1166 электрических подстанций 110-500 кВ и 1919 линий электропередачи 110-1150 кВ, общей протяженностью более 100 тыс. км [1, с. 245].

По отчетным данным, выработка электроэнергии электростанциями операционной зоны ОДУ Урала за 2012 год составила 259 млрд. кВт\*ч, что выше уровня 2011 года на 1,3 %. Потребление электроэнергии в 2012 г. в ОЭС Урала было на 0,9 % выше уровня 2011 года и составило 256,9 млрд. кВт. ч [4, с. 521].

ОЭС Урала представляет собой сложную многокольцевую сеть 500 кВ, соединяется межсистемными линиями электропередачи 500 кВ с энергообъединениями Центра, Средней Волги, Сибири и Казахстана. Структура установленной мощности ОЭС Урала отличается большой долей высокоманевренного блочного оборудования (69 %), которое позволяет ежедневно изменять суммарную загрузку электростанций ОЭС Урала в диапазоне от 5000 до 7000 МВт, а также отключать в резерв на субботу, воскресенье и праздники от двух до десяти энергоблоков суммарной мощностью от 500 до 2000 МВт. Эти уникальные возможности по регулированию частоты используются не только в интересах ЕЭС России, но и позволяют обойтись без каких-либо системных нарушений при вечернем спаде (скорость до 1200 МВт / час) и утреннем росте (скорость до 1400 МВт / час) электропотребления, вызванных одной из самых высоких в России долей промышленности в потреблении Урала.

Первые электростанции на Урале появились на заводах в 70-х годах 19 века, питали они машины. Мощность, установленная на Березовской электростанции в 1900 году, оказалась излишней. И собственники решили построить линию напряжением 2,2 киловольты длиной 12 километров до Екатеринбурга для освещения города. Реализовать замысел удалось лишь в 1914 году. Эта линия стала прародительницей огромного электросетевого хозяйства Урала [3, с. 99].

Сейчас на территории энергосистемы Свердловской области действуют электростанции, принадлежащие следующим компаниям: ОАО «Концерн Росэнергоатом», ОАО «ОГК-1», ОАО «ОГК-2», ОАО «Энел ОГК-5», ОАО «ТГК-9», ОАО «ГТ-ТЭЦ Энерго», а также блок-станции промышленных предприятий. Так же на территории Свердловской области в 2011 году был осуществлен пуск блока ПГУ-410 МВт на Среднеуральской ГРЭС (ОАО «Энел ОГК-5»). Кроме того, на территории Свердловской области наблюдается развитие источников генерации распределенной энергетики. Суммарная мощность составляет около 200 МВт [2, с.359].

Наиболее крупные электростанции, расположенные на территории области: Рефтинская ГРЭС, Верхнетагильская ГРЭС, Среднеуральская ГРЭС, Серовская ГРЭС, Ново-Свердловская ТЭЦ, Нижнетуринская ГРЭС, Богословская ТЭЦ, Красногорская ТЭЦ, Свердловская ТЭЦ, Первоуральская ТЭЦ, Качканарская ТЭЦ, Белоярская АЭС. Более половины от всей установленной мощности энергосистемы 5400,5 МВт (55,8 процента) приходится на две электростанции – Рефтинская ГРЭС и Среднеуральская ГРЭС, принадлежащие ОАО «Энел ОГК-5».

По состоянию на 1 января 2015 года суммарная установленная мощность электростанций области составляет 9416,9 МВт. При этом более половины данной величины приходится на две станции – Рефтинскую и Среднеуральскую ГРЭС. По территории Свердловской области проходит более 67 тыс. км линий электропередач от 0,4 до 500 кВ, расположена 601 подстанция от 35 до 500 кВ. [7, с. 31].

Крупнейшими энергосбытовыми компаниями на территории области являются ОАО «Свердловэнерго-сбыт», ОАО «Екатеринбургэнерго-сбыт» и ОАО «Свердловская энергогазовая компания».

Крупнейшими электросетевыми компаниями на территории Свердловской области являются ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Урала, филиал ОАО «МРСК Урала» – «Свердловэнерго», ОАО «Екатеринбургская электросетевая компания», ГУП СО «Облкоммунэнерго», ОАО «РЖД». Есть объекты 110 кВ, которые принадлежат организациям-потребителям.

На территории энергосистемы находятся электрические сети напряжением 500, 220, 110 кВ и ниже.

На электростанциях энергосистемы Свердловской области около половины оборудования (43,2 процента, или 4182 МВт) было введено в период с 1971 по 1980 год. Порядка 20 процентов турбинного оборудования электростанций введено более 50 лет назад (до 1960 года).

В 2014 г электропотребление Свердловской энергосистемы составило более 46,2 млрд. кВтч, а собственный максимум электрической нагрузки потребителей – 6748 МВт [4, с.542].

В целом централизованный сектор электроснабжения Свердловской энергосистемы включает Серовский, Восточный, Западный (с МО «г. Екатеринбург»), Нижнетагильский, Артёмовский и Талицкий энергоузлы, территориально соответствующие зонам деятельности одноименных филиалов электрических сетей филиала «Свердловэнерго». Потребителей МО «г. Екатеринбург» обслуживает в основном ОАО «Екатеринбургская электросетевая компания» с долей в максимуме электрической нагрузки города 83 % (остальное – Западные электрические сети).

В настоящее время Свердловская энергосистема в целом, с учетом энергетических мощностей блок-станций промышленных предприятий и Белоярской АЭС, относится к избыточным энергосистемам ОЭС Урала, как по мощности, так и по электроэнергии, однако электроснабжение отдельных энергоузлов (Серово-Богословского, Первоуральско-Ревдинского, Каменск-Уральского и г. Екатеринбурга) остается весьма напряженным.

Свердловская энергосистема имеет развитые электрические связи с Курганской, Пермской, Тюменской и Челябинской энергосистемами ОЭС Урала, по которым осуществляются балансовые перетоки мощности и электроэнергии.

Как известно, «путь» электроэнергии до конечного потребителя, будь то жилой дом или предприятие, состоит из трех основных этапов: производство (генерация), транспортировка (сети) и реализация (сбытовые компании).

От генерирующей станции до сбытовой компании (и конечного потребителя) электроэнергия «добирается» сначала по магистральным сетям высокого напряжения, которыми управляет Федеральная сетевая компания (ФСК ЕЭС, контролируется государством), затем по сетям среднего и низкого напряжения (Холдинг МРСК, контролируется государством) и в ряде случаев через объекты территориальных сетевых организаций (ТСО) [8, с. 227].

Начавшийся было процесс объединения электросетевого комплекса России временно или окончательно затормозился. После передачи Холдинга МРСК под управление ФСК ЕЭС, министр энергетики РФ Александр Новак заявил о нецелесообразности перевода компаний на «единую акцию». Корпоративное будущее двух главных сетевых компаний России пока остается неопределенным [1, с. 301].

Магистральные сети на Среднем Урале представлены Свердловским предприятием МЭС Урала. В зону ответственности ПМЭС входит Свердловская и Курганская области. Предприятие эксплуатирует 5687 км линий электропередачи напряжением 220-500 кВ и 31 подстанцию (сеть 500 кВ – 5 подстанций, сеть 220 кВ – 26 подстанций). Общая трансформаторная мощность – 4590 МВА.

Сети среднего и низкого напряжения представлены в регионе филиалом МРСК Урала – «Свердловэнерго», в состав которого входят 6 производственных отделений: Артёмовские, Восточные, Западные, Нижнетагильские, Серовские и Талицкие электрические сети.

Филиал работает на территории площадью в 195 тыс. кв. км. с населением 4,7 млн. человек. Численность персонала в сетевом хозяйстве – 4357 человек.

По состоянию на 1 января 2014 года суммарная протяженность воздушных линий электропередачи, находящихся в зоне ответственности филиала, по трассе составляет 36 103 км (ВЛ 0,4-20 кВ – 26 166 км., ВЛ 35 кВ и выше – 9 937 км).

Филиал эксплуатирует 371 подстанцию суммарной мощностью 7 236 МВА, из которых 270 — ПС 110-220 кВ (мощностью 6 513 МВА) и 101 – ПС 35 кВ (мощностью 723 МВА).

По количеству условных единиц доля рынка по передаче электроэнергии до конечного потребителя по филиалу «Свердловэнерго» составляет 45 %, доля полезного отпуска – 64 %. По данным компании, средний процент износа оборудования подстанций, кабельных и воздушных сетей составляет порядка 67 %.

Объекты сетей и высокого, и среднего, и низкого напряжения неизбежно сталкиваются с технологическими нарушениями. По неофициальной статистике, технологических нарушений по вине оперативного персо-

нала на количество переключений у ФСК во много раз больше, чем у МРСК. Но в целом нарушений больше у распределителей – это объясняется большим количеством «мелких» подстанций, которые, как выражаются энергетики, «падают от ветра». У ФСК таких проблем нет по определению.

На территории Свердловской области, по данным РЭК, более ста территориальных сетевых компаний (ТСО). К ним можно отнести и «Екатеринбургскую электросетевую компанию» (ЕЭСК) – дочернее предприятие МРСК Урала, действующее на территории Екатеринбурга. К сетям ЕЭСК присоединено более 55 тысяч потребителей. Компания обслуживает 4 266 тысяч км сетей, эксплуатирует 68 подстанций с общей трансформаторной мощностью более 5,5 тысяч МВА.

Одна из серьезных проблем сетевого комплекса Свердловской области (как, впрочем, и России в целом) – недозагруженность подстанций. Сами энергетики неофициально признают, что все дело в отсутствии согласования планировочного процесса со стороны Правительства региона и реальными действиями представителей энергобизнеса – иначе говоря – отсутствие возможностей реализовать полную загрузку энергообъектов. К примеру, подстанция 110 кВ «Петрищевская», построенная для энергоснабжения нового екатеринбургского микрорайона «Академический», на сегодня загружена всего на 3 %. В 2009 году МРСК Урала в рамках инвестпрограммы ввела подстанцию 220 / 10 кВ «Анна». Стоимость проекта – 1,3 млрд. рублей. Подстанция возводилась для технологического присоединения к электросетям пятой технологической линии ОАО «Сухоложскцемент» и для транзита электроэнергии от Рефтинской ГРЭС в Каменский энергоузел. Но потребитель вышел на заявленную проектную мощность только через 1,5 года после ввода. В итоге все это время подстанция не приносила денег, которые должна была приносить в рамках РAB-регулирования, признаются энергетики [5, с. 58].

Эксперты согласны с существованием этой проблемы и подчеркивают, что энергобизнес должен развиваться с промышленностью и экономикой параллельно. Если энергетика опережает – получается ситуация, как с подстанцией «Анна», когда компания теряет прибыль. Если энергетика отстает – тормозится развитие городов и промышленности.

Так же, в сфере электроэнергетики Свердловской области отмечается ряд и других проблем. А именно – это и физический износ техники, и наличие морально устаревшего оборудования. Бесперебойной работе электросетей могут препятствовать значительная протяженность ЛЭП, большое количество территориальных сетевых организаций на распределительных сетях низкого напряжения, а также наличие «узких мест» в областной энергосистеме. К примеру, на региональных электростанциях более 40 % установленных мощностей было введено около 40 лет назад, а 15 % – и более 50 лет назад [7, с. 31].

Для решения этих проблем в области разрабатываются и принимаются различные программы по совершенствованию и развитию энергосистемы региона. Согласно плановым проектам и программам развития электроэнергетики Свердловской области, утвержденным Правительством Свердловской области, предполагается ввод нового, экономичного генерирующего оборудования. В частности, в 2015 году в эксплуатацию появится 4-й блок Белоярской атомной станции мощностью 880 МВт. В этом же году будут запущены блоки ПГУ-420 МВт и ПГУ-410 МВт на Серовской ГРЭС и Верхнетагильской ГРЭС соответственно. В 2016 году в эксплуатацию введут два блока ПГУ-230 на Нижнетуринской ГРЭС и ТЭЦ «Академическая» (Екатеринбург) [6, с. 8].

Повысить надежность энергоснабжения потребителей Свердловской области, согласно плановым проектам и программам развития, позволит реконструкция ряда подстанций 110 кВ в 2015-2020 гг. В рамках программы до 2020 года будет введено 2400 МВт генерирующих мощностей и высвобождено почти 730 МВт морально и физически устаревшего оборудования. Утвержденной программой предусмотрены строительство и реконструкция воздушных и кабельных линий 110, 220 кВ общей протяженностью более 730 километров, а также запуск 15 трансформаторных подстанций мощностью более 2027 МВА.

Объем капитальных вложений на реализацию электроэнергетического проекта Свердловской области до 2025 года составит порядка 240 млрд рублей. При этом источниками финансирования станут региональный бюджет и средства частных инвесторов.

Подводя итог данной статьи, можно сделать следующие выводы – энергосистема Свердловской области, входит в состав массивного энергокомплекса Урала, который имеет стратегическое значение для Российского государства. При этом так же необходимо отметить – что сама по себе Свердловская область является одним из стратегически и ресурсно-значимым регионом Российской Федерации – то есть данный регион является не только местом расположения энергосистемы, но и точкой добычи полезных ископаемых, питающих электростанции – то есть «сердцем» уральского энергокомплекса. Энергетическая система Свердловской области имеет довольно длительную историю, и в последние годы очень стремительно развивается, что выявляется как в увеличении нагрузки в энергосистеме региона, так и в увеличении потребления электроэнергии в регионе. Но при всей значимости и важности Свердловской энергетики – в ней есть не только положительные тенденции и достижения, но и ряд проблем, которые если не будут решены, могут стать предпосылками отрицательных тенденций в энергетике региона. Одна из проблем, о которой утверждают представители энергетического бизнеса региона – это отсутствие согласования планировочного процесса со стороны Правительства региона и реальными действиями представителей энергобизнеса – что зачастую является причиной не полной загрузки введенных в эксплуатацию энергетических мощностей. В результате этого, электростанции не приносят того до-

хода, на который они изначально были рассчитаны. Следующими проблемами, по мнению министра энергетики и ЖКХ Свердловской области Игоря Чиркизова, является физический износ техники, наличие морально и технологически устаревшего оборудования, так же бесперебойной работе электросетей могут препятствовать значительная протяженность ЛЭП, большое количество территориальных сетевых организаций на распределительных сетях низкого напряжения, а также наличие «узких мест» в областной энергосистеме. Все эти проблемы, по мнению министра, обусловлены в первую очередь тем фактом, что на региональных электростанциях более 40 % установленных мощностей было введено около 40 лет назад, а 15 % – и более 50 лет назад. Решением этих проблем, по мнению министра станет окончательное согласование, принятие, а также реализация ряда программ и планов по реконструкции и техническому совершенствованию энергосистемы Свердловской области. По нашему мнению, напрашивается окончательный вывод – все проблемы свердловской электроэнергетики упираются главным образом в необходимость технического совершенствования регионального энергокомплекса, а также в процесс своевременного согласования и принятия соответствующих решений на местном правительственном уровне. При этом необходимо также отметить, что производители в энергобизнесе уже готовы предоставить новые технологии, по совершенствованию как непосредственно электростанций и подстанций, так и сети ВЛЭП, соединяющих их как между собой, так и с конечным потребителем. Технология есть – остается дело за ее применением.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев, А. В. Основы региональной экономики: учебник для вузов / А. В. Андреев. – М.: КноРус, 2014. – 334 с.
2. Данилов, Г. А. Системный подход к анализу мероприятий, повышающих надёжность энергетических объектов / Г. А. Данилов, А. Г. Данилов [и др.] // Науч. пробл. трансп. Сиб. и Дал. Вост. – 2013. – №1. – С. 357–362.
3. Проектирование механической части ЛЭП: учебное пособие. Спец. 140205 / ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭЭС; сост. А. П. Вихарев, А. В. Вычегжанин, Н. Г. Репкина. – Киров, 2009. – 140 с.
4. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации, 2015: Стат. сб. – М.: Росстат, 2010. – 620 с.
5. Ройзман, И. Современная и перспективная типология инвестиционного климата российских регионов / И. Ройзман // Инвестиции в России. 2015. – № 3. – С. 55-89.
6. Чиркизов, И. Курс на надёжность и стабильность / И. Чиркизов // Энергетика и ЖКХ Урала, 2014, №5. – С. 6-9.
7. Чиркизов, И. Надёжность энергетике подарит новое оборудование / И. Чиркизов // Промышленность. Энергетика. ЖКХ, №4. – С. 31.
8. Шилин, А. Н. Проблемы повышения надёжности работы воздушных электрических сетей / А. Н. Шилин, А. А. Шилин, О. И. Доронина // Моделирование и создание объектов энергоресурсосберегающих технологий: сб. матер. межрегион. науч.-практич. конф. (г. Волжский, 20-23 сент. 2011 г.) / Филиал МЭИ (ТУ) в г. Волжском. – Волжский, 2011. – С. 227–229.

*Материал поступил в редакцию 17.09.15.*

### THE ISSUES OF THE CURRENT SITUATION AND PROSPECTIVE DEVELOPMENT OF POWER INDUSTRY OF SVERDLOVSK OBLAST

**D.Z. Miftiev<sup>1</sup>, R.D. Miftiev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Degree-Seeking Applicant, Health and Safety Department, <sup>2</sup> Military Student

<sup>1</sup> Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin (Ekaterinburg),

<sup>2</sup> Zhukov Air and Space Defense Academy (Tver), Russia

**Abstract.** *The article deals with the general problems of current state and development prospects of power industry in the Sverdlovsk region.*

**Keywords:** *electric power, influence, environment, health, human.*

УДК 004.315.4

## ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРУКТУР СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОРОВ

Б.С. Рахимов<sup>1</sup>, С.К. Собирова<sup>2</sup>, Д.Ж. Хужамов<sup>3</sup>

<sup>1</sup> кандидат технических наук, заведующий кафедры «Нормальной физиологии, биофизики и информатики»,

<sup>2</sup> ассистент кафедры «Нормальной физиологии, биофизики и информатики», <sup>3</sup> студент

<sup>1,2</sup> Ургенчский филиал, Ташкентская Медицинская Академия,

<sup>3</sup> Ургенчский филиал, Ташкентский университет информационных технологий, Узбекистан

**Аннотация.** Специализированные цифровые процессоры для обработки сигналов как новое перспективное направление вычислительных устройств получают все большее распространение из-за простоты, надежности, высоких показателей производительности и повторяемости характеристик.

**Ключевые слова:** специализированные цифровые процессоры, обработка сигналов, алгоритм.

Цифровая обработка сигналов (ЦОС) превратилась в самостоятельную, бурно развивающуюся область переработки информации со своими собственными методологическими основами и особыми принципами проектирования структур. Специализированные цифровые процессоры для обработки сигналов как новое перспективное направление вычислительных устройств получают все большее распространение из-за простоты, надежности, высоких показателей производительности и повторяемости характеристик. Ввиду их специализации, ограниченного числа выполняемых алгоритмов наиболее эффективной оценкой их производительности будет количество решений в единицу времени некоторой условной эталонной задачи

$$П = \frac{1}{t_{\text{э}}}$$

где  $t_{\text{э}}$  – время решения эталонной задачи, например, время фильтрации, вычисления цифровой свертки, время спектрального преобразования или восстановления сигнала по спектру и т. п.

Алгоритмы, применяемые в таких процессорах и обычно реализуемые итеративно, детально разработаны и обладают многими общими свойствами, обуславливающими архитектурные особенности процессоров ЦОС. К таким свойствам относятся:

- преимущественное использование групповых арифметических операции вида  $f = \sum_{r=1}^n C_k \varphi_k$ ;
- преобладание числа арифметических операций над числом операций ввода – вывода;
- необходимость согласования скорости обмена информации с памятью и со скоростью работы АУ;
- запрещение выполнения прерываний и условных переходов, по крайней мере, до окончания групповых операций;
- ориентация на приём аналоговых данных от соответствующих устройств систем обработки и выдачу результатов в эти устройства в аналоговой форме;
- независимость длин слов данных и слов команд.

Все методы, используемые при проектировании структур процессоров ЦОС, направлены на достижение ими требуемых характеристик, и в первую очередь, высокой производительности как основного отличительного их признака [2, 6]. Основные особенности процессоров ЦОС по сравнению со структурой микропроцессоров широкого назначения:

- ограниченный набор команд со значительным преобладанием коротких операций, а в ряде случаев – с полным исключением длинных;
- разделение памяти команд и памяти данных, адресных и информационных каналов;
- повышенный уровень параллелизма в исполнении команд, совмещение во времени большого числа фрагментов вычислительного процесса;
- применение буферной памяти данных;
- сокращение затрат времени на распознавание микрокоманд, например, использование принципов обращения только по начальным адресам управляющей памяти, использование ассоциативной памяти и др.;
- аппаратное математическое обеспечение, использование алгоритмов с сокращенным количеством математических операций.

В настоящее время техника процессоров быстрых спектральных преобразований (БСП), под которым понимаются преобразования в обобщенном смысле, т.е. в любом из базисов (Фурье, Уолша, Хаара, числовом, Хармута и др.), достигла высокой степени совершенства. Совершенная микроэлектронная элементная база вместе с упомянутыми мерами повышения производительности структурного плана обеспечивают время  $t$  быстрого преобразования Фурье, как эталонной задачи, порядка сотен микросекунд – единиц миллисекунд при количестве значений в выборках входного сигнала, равном 1К-4К.

Имеет место три типа описаний алгоритмов БСП [1-4]:

1. Язык матричных преобразований с процедурами факторизации матриц на основе кронекеровских произведений и другими формами их разбиений;
2. Язык алгебраических выражений с применением принципов прореживания массивов данных по времени и по частоте;
3. Система представлений в виде графов, отличающаяся свойством наглядности и позволяющая провести некоторые аналогии в структурах графов и структурах процессоров. Но полной идентичности структур не наблюдается, поэтому при построении процессоров важное место занимают проблемы распараллеливания, организации векторных вычислений, коммутации данных на каждом этапе вычислительного процесса.

Быстрые спектральные преобразования в базисах дискретных и кусочно-постоянных ортогональных функций привлекли к себе внимание тем, что алгоритмы соответствующих им быстрых преобразований, в отличие от алгоритмов БПФ в базисах комплексных экспоненциальных функций, выполняются обычно над данными, представленными в действительной форме, что уменьшает избыточность и не содержат операций умножения, позволяя для достижения конечного результата ограничиться только операциями сложения – вычитания и двоичного сдвига [5, 6].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмед, Н. Ортогональные преобразования при обработке цифровых сигналов / Н. Ахмед, К. Рао. – М.: Связь, 1980. – 248 с
2. Зайнидинов, Х. Н. Программный комплекс для обработки одномерных и многомерных геофизических сигналов в кусочно – полиномиальных базисах / Х. Н. Зайнидинов, Б. С. Рахимов, У. Р. Хамдамов. – Ташкент, 2006. – С. 205-207.
3. Оранский, А. М. Аппаратные методы в цифровой вычислительной технике / А. М. Оранский. – Минск: Изд. Белорус. Ун-та, 1977. – 208 с.
4. Прангишвили, И. В. Микропроцессорные системы / И. В. Прангишвили, Г. Г. Стецюра. – М.: Наука, 1980. – 326 с.
5. Ракошиц, В. С. Специализированные микропроцессоры, реализующие быстрые преобразования / В. С. Ракошиц, А. В. Козлов, И. А. Можаяев и др. // Цифровая обработка сигналов: сб. статей. – М.: Наука, 1981. – С. 206–217.
6. Рахимов, Б. С. Проектирование спецпроцессов для обработки сигналов на основе матричной диаграммы занятости / Б. С. Рахимов // Научно-технический журнал Ферганского политехнического института. 2003, № 4. – С. 31–34.

Материал поступил в редакцию 28.09.15.

#### MAIN FEATURES OF PROJECTING OF SPECIALIZED PROCESSORS STRUCTURES

**B.S. Rakhimov<sup>1</sup>, S.K. Sobirova<sup>2</sup>, D.Zh. Huzhamov<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Candidate of Technical Sciences, Head of Department “Normal Physiology, Biophysics and Informatics”,

<sup>2</sup> Assistant of Department “Normal Physiology, Biophysics and Informatics”,<sup>3</sup> Student

<sup>1, 2</sup> Urgench Branch of Tashkent Medical Academy,

<sup>3</sup> Urgench Branch of Tashkent University of Information Technologies, Uzbekistan

**Abstract.** Specialized digital signal processors as new promising area of computing devices are more popular because of its simplicity, reliability, high performance and repeatability characteristics.

**Keywords:** specialized digital data processors, signal processing, algorithm.

УДК 303.732

## АНАЛИЗ МОДЕЛИ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ С ОГРАНИЧЕННОЙ ДЛИНОЙ ОЧЕРЕДИ И ОГРАНИЧЕННЫМ ВРЕМЕНЕМ ОЖИДАНИЯ

Т.З. Чумбуридзе<sup>1</sup>, З.И. Микадзе<sup>2</sup>, Н.В. Арабули<sup>3</sup><sup>1, 2, 3</sup> кандидат технических наук, профессор

Грузинский Технический Университет (Тбилиси), Грузия

**Аннотация.** В данной статье проведен анализ модели для растущей, развивающейся компьютерной сети с учетом таких характерных требований, какими являются повышение производительности и обеспечение высокой отказоустойчивости. Это позволяет описать процесс функционирования системы с помощью более адекватных математических (рекуррентных) моделей. Рассмотренную математическую модель можно использовать для имитационного моделирования.

**Ключевые слова:** компьютерные сети, математическое моделирование, анализ системы.

Одним из важнейших направлений научно-технического прогресса является развитие современных высокоскоростных сетей (КС).

В процессе широкого разработки и внедрения сетей приходится решать ряд весьма сложных задач по их рациональному построению. На этапе проектирования и оптимальной организации процесса их функционирования при разных приложениях разных уровней качества обслуживания.

Характерным требованием, предъявляемым к компьютерным сетям (КС), используются в качестве своих элементов компьютеры, является повышение производительности и обеспечение высокой отказоустойчивости.

Рассматривается КС, состоящая из  $m$  основных (рабочих) идентичных серверов обработки и  $n-m$  – аналогичных резервных серверов, загружается общим заданием, поступающим из независимых источников входящего потока; Время ожидания требований в очереди ограничивается случайно и подчинено показательному закону распределения с параметром  $\tau$ ; длина очереди в системе ограничена; если число требований в системе равно  $c$  (в очереди равно  $c-1$ ), то прибывшая заявка в очередь не становится и покидает систему необслуженной.

Состояние КС можно задать следующими вероятностями:  $R_i(t) = P$  (количество исправных серверов в момент  $t$  равно  $i$ , и в системе нет требований), ( $i = \overline{1, n}$ );  $P_i^{(K)}(t, u) du = P$  (количество требований в момент  $t$  равно  $K$ , одно из них обслуживается в течение времени  $z(u < z < u + du)$ , причем его обслуживание началось КС, находясь в работоспособном состоянии  $i$ ), ( $i = \overline{1, n}$ ), ( $K = \overline{1, c}$ );  $R_0^{(K)}(t) = P$  (в момент  $t$  все сервера ( $n$ ) КС неисправны, и за время простоя поступило  $K$  требований), ( $K = \overline{0, c}$ ). Очевидно, что  $R_0^0(t) = R_0(t)$ . Вероятности нахождения КС в момент  $t$  в состоянии обслуживания требований без учета длительности времени нахождения в этом состоянии имеют вид:

$$P_i^{(K)}(t) = \int_0^t P_i^{(K)}(t, u) du.$$

Условие нормировки имеет вид:

$$\sum_{i=1}^n R_i(t) + \sum_{K=0}^c R_0^{(K)}(t) + \sum_{i=1}^n \sum_{K=1}^c P_i^{(K)}(t) = 1.$$

В начале обслуживания каждого требования КС может находиться в одном из ( $i = \overline{1, n}$ ) работоспособных состояний: исправен один, два и т. д. серверов. Такие же состояния возможны и при окончании обслуживания. Для описания поведения КС во время обслуживания заявки, аналогично введем вероятность

$$H_{ij}(u) = \int_0^u h_{ij}(v)dv,$$

где  $h_{ij}(v)dv$  – вероятность того, что обслуживание заявки закончится КС, находящейся в состоянии  $j$ , в интервале времени  $(v, v + dv)$ , при условии, что в начале обслуживания КС находилась в состоянии  $i$ . Другие предположения относительно поведения системы в занятом состоянии не делаются, так как режимы функционирования КС со многими состояниями функционирования влияют только на вид функции  $H_{ij}(u)$ .

$$\text{Обозначим } H_{ij}(u) = \sum_{j=1}^n H_{ij}(u); h_i(u) = \sum_{j=1}^n h_{ij}(u);$$

$$r_i(u) = h_i(u)/[1 - H_i(u)]; r_{ij} = h_{ij}(u)/[1 - H_i(u)]; i, j = \overline{1, n}.$$

Очевидно, что

$$h_i(u) = H_i'(u), H_i(\infty) = \sum_{j=1}^n H_{ij}(\infty) = 1 \quad (i = \overline{1, n}).$$

Определим функции  $H_{ij}(u)$ , описывающие процесс обслуживания отдельных требований. Вид функции  $H_{ij}(u)$  зависит от характера отказов КС, от способов ее контроля, от распределения времени реконфигурации системы, времени восстановления, от правил дообслуживания требований, прерванных из-за отказа отдельных устройств КС и т.д.

Рассмотрим применение функции  $H_{ij}(u)$  для анализа практической модели КС.

Дифференциальные рекуррентные соотношения для  $R_i(t)$ ,  $R_0^{(K)}(t)$  и  $P_i^{(K)}(t, u)$  находятся путем рассмотрения возможных изменений состояния системы в бесконечном малом интервале времени  $h$  от  $t$  до  $t+h$  с последующим переходом к пределу при  $h \rightarrow 0$ . Эти соотношения имеют вид:

$$\begin{aligned} \partial P_i^{(K)}(t, u) / \partial t + \partial P_i^{(K)}(t, u) / \partial u = & -[(1 - \delta_{KC})\lambda + r_i(u) + (K - 1)\tau]P_i^{(K)}(t, u) + \\ & + (1 - \delta_{KC})K\tau P_i^{(K+1)}(t, u) + (1 - \delta_{K1})\lambda P_i^{(K-1)}(t, u), \end{aligned} \quad (1)$$

$$i = \overline{1, n}, K = \overline{1, c}, P_i^{(\ell)}(t, u) = 0, \ell > c, c = 1, 2, \dots;$$

$$R_0'(t) = -(\mu + \lambda)R_0(t) + a_1 R_1(t); \quad (2)$$

$$\begin{aligned} R_i'(t) = & -[\lambda + (1 - \delta_{in})\mu + a_i]R_i(t) + \mu R_{i-1}(t) + (1 - \delta_{in})a_{i+1}R_{i+1}(t) + \\ & + \sum_{v=1}^n \int_0^t P_v^{(1)}(t, u)r_v(u)du, \quad i = \overline{1, n} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (R_0^{(K)}(t))' = & \lambda R_0^{(K-1)}(t) - [\mu + (1 - \delta_{KC})\lambda + (K - 1)\tau]R_0^{(K)}(t) + K\tau R_0^{(K+1)}(t), \\ & K = \overline{1, c}, R_0^{(\ell)}(t) = 0, \ell > c. \end{aligned} \quad (3)$$

Здесь

$$a_i = \delta_0(i < m)i\alpha_1 + \delta_1(i \geq m)[m\alpha_1 + (i - m)\alpha_2]; \delta_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{при } i = j, \\ 0 & \text{при } i \neq j; \end{cases}$$

$$\delta_0(i < m) = \begin{cases} 1 & \text{при } i < m, \\ 0 & \text{при } i \geq m; \end{cases} \quad \delta_1(i \geq m) = \begin{cases} 1 & \text{при } i \geq m, \\ 0 & \text{при } i < m. \end{cases}$$

Для граничных условий можно вывести следующее соотношение:

$$P_i^{(K)}(t, 0) = \sum_{v=1}^n \int_0^t P_v^{(K+1)}(t, u) r_{vi}(u) du + \delta_{K1} \lambda R_i(t) + \delta_{i1} \mu R_0^{(K)}(t), \quad (4)$$

$$i = \overline{1, n}, \quad K = \overline{1, C}, \quad P_v^{(\ell)}(t, 0) = 0, \quad \ell > C.$$

Пусть в начальный момент все сервера КС исправны и отсутствуют требования, т. е.  $R_n^{(0)} = 1, R_i(0) = R_0^{(K)}(0) = 0$  ( $K = \overline{0, C}, i \neq n$ ).

Решение системы уравнений (1) представлено в виде:

$$P_i^{(K)}(t, u) = \sum_{\ell=1}^C P_i^{(\ell)}(t-u, 0) (1 - H_i(u)) P^{(\ell-1, K-1)}(u), \quad (5)$$

$$i = \overline{1, n}, \quad K = \overline{1, C}, \quad P_i^{(\ell)}(t, u) = 0, \quad \ell > C.$$

Здесь  $P_i^{(K)}(t, u) du$  – совместная вероятность следующего сложного события:

КС в промежутке времени  $(t-u, t-u+du)$ , завершив обслуживание предыдущего требования при состоянии  $i$ , начнет обслуживание последующего требования  $(P_i^{(\ell)}(t-u, 0) du)$ .

В течение времени  $u$  обслуживание этого требования не завершится  $(1 - H_i(u))$ .

В момент времени  $t$  в очереди в ожидании обслуживания окажется  $K-1$  требований при условии, что в момент времени  $t-u$  в очереди находились  $(\ell-1)$  требований  $(P^{(\ell-1, K-1)}(u), \ell, K = \overline{0, C-1})$ .

Для решения систем уравнений (2), (3) и (4) воспользуемся преобразованием Лапласа.

Применив преобразование Лапласа к системам уравнений (2), (3), (4), с учетом (5), получим:

$$s \bar{R}_0(s) = -(\mu + \lambda) \bar{R}_0(s) + \alpha_1 \bar{R}_1(s); \quad (6)$$

$$s \bar{R}_i(s) - \delta_{in} = -[\lambda + (1 - \delta_{in})\mu + a_i] \bar{R}_i(s) + \mu \bar{R}_{i-1}(s) + (1 - \delta_{in}) a_{i+1} \bar{R}_{i+1}(s) + \sum_{v=1}^n \sum_{\ell=1}^c \bar{P}_v^{\ell}(s, 0) \bar{f}_{vi}^{(\ell-1, 0)}(s), \quad i = \overline{1, n}; \quad (7)$$

$$s \bar{R}_0^{(K)}(s) = \lambda \bar{R}_0^{(K-1)}(s) - [\mu + (1 - \delta_{KC})\lambda + (K-1)\tau] \bar{R}_0^{(K)}(s) + K \tau \bar{R}_0^{(K+1)}(s); \quad (8)$$

$$K = \overline{1, c}; \quad R_0^{(c+\ell)}(s) = 0, \quad \ell > 0; \quad \bar{R}_0^{(0)}(s) = \bar{R}_0(s)$$

$$\bar{P}_i^{(K)}(s, 0) = \sum_{v=1}^n \sum_{\ell=1}^c \bar{P}_v^{\ell}(s, 0) \bar{f}_{vi}^{(\ell-1, K)}(s) + \delta_{K1} \lambda \bar{R}_i(s) + \delta_{i1} \mu \bar{R}_0^{(K)}(s), \quad (9)$$

$$i = \overline{1, n}, \quad K = \overline{1, c}; \quad \bar{P}_v^{(\ell)}(s, 0) = 0; \quad \ell > c, \quad \bar{f}_{vi}^{(\ell, c)}(s) = 0, \quad \ell = \overline{1, c}.$$

Здесь

$$\begin{aligned}
 h_{vi}(t)P_{\ell K}^{(c_1)}(t) &= \bar{f}_{vi}^{(\ell K)}(s) = (\rho^K \bar{h}_{vi}(S) / K! / (\sum_{j=0}^{c_1} \rho^j / j!)) + \\
 (c! / K!) \rho^{c_1 - \ell} \sum_{j=1}^{c_1} D_e(S_j) D_K(S_j) \bar{h}_{vi}(S + \tau S_j) / S_j D_{c_1}(S_j) D_{c_1}(1 + S_j), \\
 \bar{f}_{vi}^{(\ell, c+j-1)}(0) &= 0, \quad j > 0, \quad c_1 = c - 1;
 \end{aligned}
 \tag{10}$$

$$\bar{R}_i(s) = R_i(t); \quad \bar{P}_i^{(K)}(s, 0) = P_i^{(K)}(t, 0); \quad \bar{R}_0^{(K)}(s) = R_0^{(K)}(t); \quad \bar{h}_{vi}(S) = h_{vi}(t).$$

Решение системы уравнений (6), (7), (8) можно полностью получить. А потом, используя известные методы обратного преобразования, найти соответствующие оригиналы. Однако, здесь приводится решение этих систем в стационарном режиме.

Обозначим:

$$R_0^{(K)} = \lim_{s \rightarrow 0} s \bar{R}_0^{(K)}(s); \quad R_i = \lim_{s \rightarrow 0} s \bar{R}_i(s); \quad P_i^{(K)}(0) = \lim_{s \rightarrow 0} s \bar{P}_i^{(K)}(s, 0).$$

Тогда

$$(\mu + \lambda)R_0 - \alpha_1 R_1 = 0, \quad (R_0 = \alpha_1 R_1 / (\mu + \lambda));
 \tag{11}$$

$$\begin{aligned}
 -\mu R_{i-1} + [\lambda + (1 - \delta_{in})\mu + a_i]R_i - (1 - \delta_{in})a_{i+1}R_{i+1} - \sum_{v=1}^n \sum_{\ell=1}^c P_v^{(\ell)}(0) \bar{f}_{vi}^{(\ell-1, 0)}(0) &= 0; \\
 -\lambda R_0^{(K-1)} + [\mu + (1 - \delta_{Kc})\lambda + (K-1)\tau]R_0^{(K)} - K\tau R_0^{(K+1)} &= 0, \quad K = \overline{1, c}; \quad R_0^{(c+\ell)} = 0, \ell > 0;
 \end{aligned}
 \tag{12}$$

$$P_i^{(K)}(0) - \sum_{v=1}^n \sum_{\ell=1}^c P_v^{(\ell)}(0) \bar{f}_{vi}^{(\ell-1, K)}(0) - \delta_{K1}\lambda R_i - \delta_{i1}\mu R_0^{(K)} = 0; \quad P_v^{(\ell)}(0), \ell > c;
 \tag{13}$$

$$\mathbf{i} = \overline{1, n}; \quad K = \overline{1, c}.$$

Системы (11), (12) и (13) содержат  $(n+1)(c+1)$  неизвестных ( $R_i, R_0^{(K)}$  и  $P_i^{(K)}$ ) и столько же уравнений. Так как  $\sum_{j=0}^{c-1} P^{(ij)}(u) = 1$  ( $i = \overline{0, c-1}$ ) и  $\sum_{j=1}^n \bar{h}_{ij}(0) = 1$  ( $i = \overline{1, n}$ ), поэтому число независимых уравнений составляет  $(n+1)(c+1) - 1$ .

В качестве недостающего уравнения надо использовать уравнение нормировки:

$$\sum_{i=1}^n R_i + \sum_{K=0}^c R_0^{(K)} + \sum_{i=1}^n \sum_{K=1}^c P_i^{(K)} = 1.$$

Нетрудно убедиться, что

$$P_i^{(K)} = \sum_{\ell=1}^c P_i^{(\ell)}(0) H_i^{(\ell-1, K-1)}.$$

Здесь

$$H_i^{(\ell-1, K-1)} = \int_0^{\infty} [1 - H_i(u)] P^{(\ell-1, K-1)}(u) du.$$

Системы уравнений (11), (12), (13) будем решать методом определителей.

В начале решим систему уравнений (12). Эту систему уравнений перепишем в следующем виде:

$$\begin{aligned} [\mu + (1 - \delta_{1c})\lambda]R_0^{(1)} - \tau R_0^{(2)} &= \lambda R_0^{(0)}; \\ -\lambda R_0^{(K-1)} + [\mu + (1 - \delta_{Kc})\lambda + (K-1)\tau]R_0^{(K)} - K\tau R_0^{(K+1)} &= 0, K = \overline{2, c}. \end{aligned} \quad (14)$$

Обозначим через  $D^{(1)}$  квадратную матрицу коэффициентов при неизвестных  $R_0^{(K)}$  системы уравнений (14), а через  $|D^{(1)}|$  – ее определитель. Решение системы (14) можно полностью получить через определители подматриц матрицы  $D^{(1)}$ , получаемые двумя способами: при движении сверху вниз ( $D^{(1)}$ ) и при движении снизу вверх  $\Delta_n^{(1)}$ . Согласно правилу Крамера

$$R_0^{(K)} = \lambda^K R_0 \Delta_{c-K}^{(1)} / |D^{(1)}|, \quad K = \overline{1, c}.$$

Здесь

$$\begin{aligned} D_0^{(1)} &= 1; \\ D_1^{(1)} &= \mu + (1 - \delta_{1c})\lambda; \\ D_{n+1}^{(1)} &= [\mu + (1 - \delta_{n+1,c}) + n\tau]D_n^{(1)} - \lambda n \tau D_{n-1}^{(1)}; \\ \Delta_0^{(1)} &= 1; \\ \Delta_1^{(1)} &= \mu + (c-1)\tau; \\ \Delta_{n+1}^{(1)} &= [\mu + \lambda(1 - \delta_{n+1,1}) + (c-n-1)\tau]\Delta_n^{(1)} - \lambda(c-n)\tau\Delta_{n-1}^{(1)}; \\ |D^{(1)}| &= D_c^{(1)} = D_1^{(1)}\Delta_{c-1}^{(1)} - \lambda\tau\Delta_{c-2}^{(1)}. \end{aligned}$$

Теперь решим систему уравнений (11). Обозначим через  $D^{(0)}$  квадратную матрицу коэффициентов при неизвестных  $R_i$ , а через  $|D^{(0)}|$  ее определитель. Аналогично предыдущему, решение (11) можно получить через определители подматрицы матрицы  $D^{(0)}$ : при движении сверху вниз  $D_m^{(0)}$  и при движении снизу вверх  $\Delta_m^{(0)}$  ( $m = \overline{0, n}$ ):

$$R_i = [\Delta_{n-i}^{(0)} \sum_{\sigma=1}^i F_\sigma D_\sigma^{(0)} \mu^{i-\sigma} + D_i^{(0)} \sum_{\sigma=i+1}^n F_\sigma \Delta_{n-\sigma}^{(0)} \prod_{\eta=i+1}^{\sigma} a_\eta] / |D^{(0)}|.$$

Здесь

$$\begin{aligned} D_0^{(0)} &= 1; \quad D_1^{(0)} = \mu + \lambda; \\ D_{m+1}^{(0)} &= (\mu + \lambda + a_m)D_m^{(0)} - \mu a_m D_{m-1}^{(0)}; \\ \Delta_0^{(0)} &= 1; \quad \Delta_1^{(0)} = \lambda + a_n; \\ \Delta_{m+1}^{(0)} &= (\mu + \lambda + a_{n-m})\Delta_m^{(0)} - \mu a_{n-m+1} \Delta_{m-1}^{(0)}; \quad m = \overline{0, n-1}; \\ |D^{(0)}| &= D_1^{(0)} \Delta_n^{(0)} - \mu a_1 \Delta_{n-1}^{(0)}; \quad a_0 = 0; \\ F_\sigma &= \sum_{v=1}^n \sum_{\ell=1}^c P_v^{(\ell)}(0) f_{v\sigma}^{-(\ell-1,0)}(0). \end{aligned}$$

После подстановки  $R_0^{(K)} (K = \overline{1, c})$  и  $R_i (i = \overline{0, n})$  в (11) и (14) получаем систему линейных алгебраических уравнений относительно  $R_0$  и  $P_i^{(K)}(0)$ :

$$P_i^{(K)}(0) - \sum_{v=1}^n \sum_{\ell=1}^c P_v^{(\ell)}(0) \overline{f_{vi}^{(\ell-1, K)}}(0) - \{\delta_{K1} \lambda [\Delta_{n-i}^{(0)} \sum_{\sigma=1}^i F_{\sigma} D_{\sigma}^{(0)} \mu^{i-\sigma} + D_i^{(0)} \times$$

$$\times \sum_{\sigma=i+1}^n F_{\sigma} \Delta_{n-\sigma}^{(0)} \prod_{\eta=i+1}^{\sigma} a_{\eta}] / |D^{(0)}|\} - [\delta_{i1} \mu \lambda^K R_0 \Delta_{C-K}^{(1)} / |D^{(1)}|] = 0; \quad (15)$$

$$\sum_{i=1}^n [\Delta_{n-i}^{(0)} \sum_{\sigma=1}^i F_{\sigma} D_{\sigma}^{(0)} \mu^{i-\sigma} + D_i^{(0)} \sum_{\sigma=i+1}^n F_{\sigma} \Delta_{n-\sigma}^{(0)} \prod_{\eta=i+1}^{\sigma} a_{\eta}] / |D^{(0)}| +$$

$$+ \sum_{K=0}^C [\lambda^K R_0 \Delta_{C-K}^{(1)} / |D^{(1)}|] + \sum_{i=1}^n \sum_{K=1}^c P_i^{(K)} = 1; \quad (16)$$

$$K = \overline{2, c}; \quad i = \overline{1, n}; \quad \overline{P_v^{(\ell)}}(0) = 0, \quad \ell > C; \quad \overline{f_{vi}^{(\ell, c)}}(0) = 0, \quad \ell = \overline{1, c}.$$

Эта система уравнений решается обычным способом, поэтому ее решение не будем приводить.

**Выводы:** в данной работе осуществлено исследование аналитическим подходом растущей и развивающейся компьютерной сети, которое позволяет описать процесс функционирования упомянутой системы с помощью адекватной математической (рекуррентной) модели.

Сложность множества выполняемых задач и многообразие алгоритмов работы компьютерной сети заставляет вносить приемлемые метки, все это дает возможность охарактеризовать систему в совокупности характеристик, приближенных к реальности.

В частности, будет можно улучшить качество обслуживания в каждом узле сети и в целом во всей сети в условиях, когда в ней имеются требования в количестве  $K$  и необходимо обеспечение отказоустойчивости.

Рассмотренная модель может быть использована в случае имитационного моделирования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барлоу, Р. Математическая теория надежности / Р. Барлоу, Ф. Прошин. – М.: Сов. Радио, 1969. – С. 448.
2. Клейнрок, Л. Вычислительные системы с очередями / Л. Клейнрок. – М.: Мир, 1979. – С. 600.
3. Клейнрок, Л. Теория массового обслуживания / Л. Клейнрок. – М.: Машиностроение, 1978. – С. 432.
4. Микадзе, З. И. Однолинейные системы обслуживания с временной и информационной избыточностью / З. И. Микадзе, И. С. Микадзе // Кибернетика и системный анализ, 1991. – №5. – С. 163–176.
5. Столингс, В. Современные компьютерные сети. 2-е издание / В. Столингс. – СПб.: Питер, 2003. – С. 783.
6. Bertsekas, D. Prentice-Hall International, Inc. / D. Bertsekas, R. Gallager. – пер. кандидатов техн. наук Н. Б. Лиханова, В. А. Михайлова, С. П. Федорцева. Под ред. д-ра техн. наук Б. С. Цыбакова. – М.: «Мир», 1989.

Материал поступил в редакцию 21.09.15.

#### THE ANALYSIS OF COMPUTER NETWORK MODEL WITH THE LIMITED QUEUE LENGTH AND WAITING TIME

T.Z. Chumburidze<sup>1</sup>, Z.I. Mikadze<sup>2</sup>, N.V. Arabuli<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Candidate of Technical Sciences, Professor  
Georgian Technical University (Tbilisi), Georgia

**Abstract.** This article deals with the analysis of developing computer network model taking into account the requirements of productivity improvement and fail-safe feature provision. This allows describing the process of system functioning using more adequate mathematical (recurrent) models. The considered mathematical model can be used for simulation modeling.

**Keywords:** computer networks, mathematical modeling, system analysis.

---

---

Agricultural sciences  
Сельскохозяйственные науки

---

---

УДК 631.67.626.87(255)

**КОМПЛЕКСНАЯ МЕЛИОРАЦИЯ ЩЕЛОЧНЫХ ОРОШАЕМЫХ  
ПОЧВ МАГНИЕВОГО ОСОЛОНЦЕВАНИЯ**

Р.К. Бекбаев<sup>1</sup>, Е.Д. Жапаркулова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> доктор технических наук, профессор

<sup>2</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства (Тараз), Казахстан

***Аннотация.** Существующие технологии химической мелиорации, хотя и обеспечивает снижение степени щелочности и солонцеватости почв, но не повышают содержание органических веществ и питательных элементов в корнеобитаемом слое почв. Поэтому повышение плодородия щелочных почв магниевого осолонцевания при биомелиорации можно добиться путем совместного использования биомелиорантов с фосфогипсом.*

***Ключевые слова:** биомелиорация, химмелиорация, органические и питательные вещества.*

В настоящее время около 30 % орошаемых земель Южного Казахстана имеет высокую щелочность и магниевую солонцеватость. По этой причине снижается плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур в 1,5-2 раза. Это угрожает продовольственной безопасности страны. Следовательно, непрерывно возрастающий объем потребления растениеводческой продукции требует повышения урожайности сельскохозяйственных культур. При этом основная масса растениеводческой продукции выращивается на орошаемых землях, требуется снижение щелочности и солонцеватости орошаемых земель. Однако существующие технологии химической мелиорации, хотя и обеспечивает снижение степени щелочности и солонцеватости почв, но не повышают содержание органических веществ и питательных элементов в корнеобитаемом слое почв. Тогда как щелочность почв предопределяет высокую растворимость и вымывание органических веществ из корнеобитаемой толщи инфильтрационными водами [4, 8].

Это требует не только химическую мелиорацию, но и проведения дополнительных мелиоративных работ по повышению запасов органических и питательных элементов в корнеобитаемом слое почв. Для этой цели потребуются дополнительные материальные затраты и время. Поэтому для снижения затрат на повышение плодородия щелочных почв магниевого осолонцевания, возникла необходимость в разработке технологии биомелиорации, путем совместного использования биомелиорантов с фосфогипсом при орошении. В результате биологизации мероприятия по снижению щелочности и солонцеватости почв позволяют снизить себестоимость сельскохозяйственной продукции, повысить чистую прибыль крестьянских хозяйств и рентабельность сельского хозяйства. Поэтому повышение плодородия щелочных почв магниевого осолонцевания на основе широкого использования биомелиорации путем совместного использования биомелиорантов с фосфогипсом, актуально с научной точки зрения и имеет большое практическое значение.

Аналогичные работы в Казахстане для щелочных почв магниевого осолонцевания не проводились. Поэтому для установления параметров почвенно-мелиоративных процессов в корнеобитаемом слое почв, позволяющих оптимизировать параметры технологии биомелиорации щелочных почв магниевого осолонцевания, требуется проведение комплексных исследований. Необходимость проведения специальных научно-исследовательских работ предопределена тем, что орошаемые земли Казахстана существенно различаются по водно-физическим и химическим свойствам, которые характерны для конкретных природно-климатических условий. Почвы магниевого осолонцевания образуются в основном на орошаемых землях Южного Казахстана, где водные ресурсы имеют высокую щелочность и ионы магния.

Обзор литературных источников показывает, что основным методом улучшения физико-химических свойств солонцеватых щелочных почв является химическая мелиорация [1, 3, 7]. Данный метод рассолонцевания и расщелачивания осуществляется путем внесения кальцийсодержащих материалов для снижения щелочности почв и вытеснения обменного натрия или магния из почвенно-поглощающего комплекса и замены его кальцием [1, 2, 6, 7]. При этом в условиях Казахстана дешевым и доступным химическим мелиорантом является фосфогипс, который является отходом химической промышленности. В условиях Казахстана накопилось около 8 млн. тонн фосфогипса.

Однако на щелочных солонцеватых почвах кроме химической мелиорации почв, потребуются решить

проблему повышения запасов органических веществ и питательных элементов в корнеобитаемом слое почв. Данная проблема решается путем проведения биомелиорации, что требует научного обоснования разрабатываемой технологии для щелочных почв магниевого осолонцевания с совместным применением биомелиорантов и фосфогипса. Это дает возможность предупреждения развития деградации орошаемых земель, улучшения их водного, воздушного и пищевого режимов, повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

В работах многих исследователей отмечается, что в условиях усиления процессов дегумификации, переуплотнения, декальцификации и утраты структуры почв, из большого разнообразия мелиораций более эффективными в настоящее время считаются биологические мелиорации. Этот вид мелиорации наиболее полно отвечает современным экологическим требованиям ведения сельскохозяйственного производства. Биологическая мелиорация в теории и практике мирового сельского хозяйства успешно используется для целенаправленного улучшения природной среды, предупреждения деградаций, восстановления и повышения биологического потенциала деградированных земель.

Недостаточная эффективность биомелиорации и химмелиораций в богарных условиях подтверждается галохимической теорией солонцеобразования [6]. Из данной теории следует, что периодическое атмосферное увлажнение почв на глубину вскрытия солевого пояса и внесения биологических или химмелиорантов не способно ликвидировать солонцовые процессы, если отсутствуют нисходящие потоки солевых масс и отрыв солонцеватых горизонтов от участия грунтовых вод в их увлажнении. В таких случаях мелиорация засоленных и солонцеватых почв должна предусматривать внесение химмелиорантов и проведение промывок, для удаления продуктов обменных реакций [1, 8].

Следовательно, совместное использование биологических, химических и гидротехнических технологий может обеспечить коренное улучшение щелочных почв магниевого осолонцевания. При мелиорации щелочных почв магниевого осолонцевания применение гидротехнических мероприятий связано с тем, что уровень повышения их продуктивности зависит не только от норм внесения био- и химмелиорантов, но и удаления продуктов обмена из мелиорируемых горизонтов. Удаление продуктов обменных реакций из корнеобитаемой толщи почв осуществляется путем применения промывного режима орошения или влагозарядковыми поливами.

Использование серной кислоты для подкисления воды (из расчета 2-3 тонны на тыс. м<sup>3</sup>), во время проведения влагозарядковых поливов (промывок), не только ускорит вымыв продуктов обмена, рассолонцевание почв, но и увеличит содержание подвижного фосфора в почве за счет перехода труднорастворимых его соединений в подвижные формы. Перечисленные приемы борьбы с осолонцеванием и ощелачиванием почв значительно повысят прибавку урожая в первые годы их применения.

Совместное применение биомелиорантов с мелиоративной обработкой почвы на глубину 40-45 см позволяет повышать водообеспеченность орошаемых земель. Высокая эффективность агротехнического разуплотнения глубинных горизонтов почв (глубже 0,3-0,4 м), путем проведения безотвальной обработки подтверждается практикой хозяйствования в России, США. Увеличение глубины рыхления почв до 0,6-0,8 м. создавало более благоприятные условия для развития корневой системы возделываемых культур, увеличения объемов накопления осадков, за счет разрушения искусственного или естественного уплотнения почв, и урожайности возделываемых культур. При этом установлено, что в случае применения комплексной мелиорации засоленных и солонцеватых почв (внесение био- и химмелиорантов, проведение промывок и глубокого рыхления) урожайность возделываемых культур зачастую превышала показатели, полученные на зональных почвах.

Применение глубокого рыхления при биомелиорации щелочных почв магниевого осолонцевания при совместном внесении биомелиорантов и фосфогипса внесет коренные изменения в жизнь почвенного покрова особенно солонцовых горизонтов. После глубокого рыхления значительно улучшится водно-воздушный и питательный режим почв, усилится активность проникновения корневой системы в глубинные горизонты, ускорится гумусификация корневых остатков. Приведенные изменения в жизни почв повысят уровень их сопротивляемости к антропогенным нагрузкам, ускорят темпы роста плодородия, за счет ежегодного увеличения биомассы растений и численности микроорганизмов. Повысят устойчивость почвенной структуры (агрономической) к разрушающему действию поливной воды, а также впитывающую способность почв. Снизят токсическое воздействие вредных солей и натрия, за счет накопления кальция в почвенном растворе и поглощающем комплексе. Улучшат приживаемость рассады и саженцев особенно при внесении органических удобрений, обеспечат устойчивое и равномерное развитие сельскохозяйственных культур.

Из обзора литературных источников видно, что существующие методы мелиорации щелочных почв магниевого осолонцевания в условиях орошения, раздельное применение их не дает ожидаемых эффектов. Поэтому необходимо одновременно решать три задачи: улучшение физико-химических свойств почв путем биомелиорации с совместным использованием биомелиорантов и фосфогипса, рыхления корнеобитаемой толщи почв и проведения влагозарядковых поливов для удаления продуктов обмена между почвенным раствором и поглощающим комплексом. Комплексный подход к мелиорации щелочных почв магниевого осолонцевания в условиях Южного Казахстана обеспечит рассолонцевание и расщелачивание, повышение запасов органических веществ, улучшение водно-физических свойств почв и снижение затраты воды на единицу массы урожая сельскохозяйственных культур.

Эффективность биомелиорации щелочных почв магниевого осолонцевания при совместном внесении биомелиорантов и фосфогипса на фоне глубокого рыхления почв с последующим проведением влагозарядко-

вых поливов для удаления продуктов обменных реакции между почвенным раствором и почвенно-поглощающим комплексом подтверждается результатами лизиметрических исследований [2, 7]. Результаты этих исследований показали, что путем совместного использования биомелиорантов и фосфогипса, рыхления почв и промывки, можно ускорить процессы растворения солей и скорости протекания ионообменных реакций между почвенным раствором и почвенно-поглощающим комплексом. В результате интегрированные мероприятия обеспечат за короткий промежуток времени мелиорирования корнеобитаемых слоев почв до порога токсичности. Тогда как при существующих методах для рассолонцевания солонцеватых почв требуется минимум 5-10 лет, а не удаление полностью продуктов обменных реакции могут привести их к вторичному засолению и осолонцеванию.

Установленные параметры процессов снижения щелочности и солонцеватости орошаемых почв при биомелиорации с совместным внесением биомелиорантов и фосфогипса на фоне глубокого рыхления корнеобитаемой толщи с проведением влагозарядковых поливов является новыми. Следовательно, это обуславливает дальнейшее развитие почвенной и мелиоративной науки, дополняет познания в области массопереноса и массообмена в корнеобитаемом слое почв.

Метод ускоренного рассоления и рассолонцевания щелочных почв магниевого осолонцевания также является новым и конкурентоспособным. Конкурентоспособность предопределяется дешевизной биомелиорантов и достаточным количеством фосфогипса, запасы которых составляет около 8 млн. тонн. Внедрение предлагаемой технологии создаст условия для реальной стабилизации производства сельхозпродукции, поднимет жизненный уровень в сельской местности, обеспечит охрану окружающей среды.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айдаров, И. П. Регулирование вводно-солевого и питательного режимов орошаемых земель / И. П. Айдаров. – М: Агропромиздат, 1985. – 304 с
2. Бекбаев, Р. К. Почвенно-экологические процессы и методы их регулирования на орошаемых экосистемах Казахстана. Докторская диссертация на соиск. ученой степени доктора технических наук / Р. К. Бекбаев. – Тараз, 2006. – 262 с.
3. Вышпольский, Ф. Ф. Технологии водосбережения и управления почвенно-мелиоративными процессами при орошении / Ф. Ф. Вышпольский, Х. В. Мухамеджанов. – Тараз: «Аква», 2005 – 160 с.
4. Ковда, В. А. Основы учения о почвах. Книга первая / В. А. Ковда. – М: Наука, 1973. – 447 с.
5. Мухамеджанов, В. Технология водосбережения в Южном Казахстане / В. Мухамеджанов, Ф. Вышпольский // Водосбережение: технологии и социально-экономические аспекты /Материалы международного семинара ИКАРДА. – Тараз: ИЦ «Аква», 2002. – С. 49–55.
6. Плюснин, И. И. Мелиоративное почвоведение / И. И. Плюснин, А. И. Голованов. – М: Колос, 1983. – 318 с.
7. Разработать ресурсосберегающие технологии орошения с использованием органических мелиорантов при адаптивно-ландшафтной системе земледелия (2006-2008 гг). Ин. № 0208РК01625 РН 0106РК01324 / Руководители Бекбаев Р. К., Жапаркулова Е. Д. – г. Тараз, 2008. – 120 с.
8. Розов, Л. П. Мелиоративное почвоведение / Л. П. Розов. – М: Сельхозгиз, 1956. – 440 с.

Материал поступил в редакцию 11.08.15.

### THE COMPLEX MELIORATION OF BASIC IRRIGATED SOILS OF MAGNESIUM ALKALINIZATION

R.K. Bekbaev<sup>1</sup>, E.D. Zhaparkulova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctor of Technical Sciences, Professor

<sup>2</sup> Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Scientist

The Scientific Research Institute of Water Economy (Taraz), Kazakhstan

**Abstract.** *The existing technologies of chemical melioration, though provide decrease in level of alkalinity and solonetzicity, but do not raise the content of organic substances and nutritious elements in root layer. Therefore, it is possible to achieve increase of fertility of alkaline soils of magnesium alkalization at bio-melioration by usage of ameliorants with phosphogypsum.*

**Keywords:** *bio-melioration, chemical melioration, organic and nutritional substances.*

УДК 631.4.61

## ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗАСОЛЕННЫХ И СОЛОНЦЕВАТЫХ ПОЧВ

Р.К. Бекбаев<sup>1</sup>, Е.Д. Жапаркулова<sup>2</sup><sup>1</sup> доктор технических наук, профессор<sup>2</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник  
Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства (Тараз), Казахстан

**Аннотация.** Одной из главных причин снижения продуктивности орошаемых земель и экологического кризиса на ирригационных системах является засоление, осолонцевание и ощелачивание почв. По этой причине на ирригационных системах происходит усиление темпов накопления солей в корнеобитаемом слое почв.

**Ключевые слова:** технология, засоление, осолонцевание, продуктивность.

**Введение.** Опыт эксплуатации ирригационных систем показывает, что орошение сельскохозяйственных культур неизбежно приводит к нарушению сложившегося в естественных условиях водно-солевого баланса в почвогрунтах. Поэтому на многих ирригационных системах происходит усиление темпов накопления солей в корнеобитаемом слое почв. Одной из главных причин снижения продуктивности орошаемых земель и экологического кризиса на ирригационных системах является засоление, осолонцевание и ощелачивание почв. Неизбежность протекания таких процессов в почвогрунтах при орошении подтверждается мировым опытом орошаемого земледелия. Например, в настоящее время, в самом богатом и мощном государстве мира США, около 40 % орошаемых земель (8517 тыс.га) являются засоленными, а в Канаде площадь засоленных орошаемых земель составляют около 7,2 млн.га. Аналогичная ситуация на орошаемых землях имеет место практически во всех странах мира, расположенных в аридной зоне.

На современном этапе развития орошения в Казахстане, из существовавших 2,36 млн.га орошаемых земель, на сегодняшний день регулярно поливается около 1,3 млн.га, из них 1108,5 тыс. га или 93,3 % расположены в четырех южных областях республики: Алматинской (34,6 %), Жамбылской (13,7 %), Южно-Казахстанской (33,9 %), Кызылординской (11,1 %) (таблица 1). При этом, анализ эколого-мелиоративного состояния ирригационных систем показывает, что более 50 % орошаемых земель подверглось засолению, а 30 % – осолонцеванию, ощелачиванию, потерям запасов питательных веществ.

**Факторы ухудшения эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель.** Одним из недостатков орошения является неизбежность потерь оросительных вод на инфильтрацию, которые при необеспеченной дренажированности территории приводят к подъему минерализованных грунтовых вод выше критической глубины. Для поддержания грунтовых вод ниже критического уровня и предотвращения засоления орошаемых земель, на массивах орошения Казахстана с середины 50-х годов повсеместно были построены дренажные системы различной конструкции. Вследствие этого создавался благоприятный водный, тепловой, воздушный и питательный режимы почв.

Для коренного улучшения почвенно-экологической обстановки на орошаемых землях запроектированы и построены скважины вертикального дренажа (СВД). Площадь, обслуживаемая одной скважиной, составляла от 150 до 260 га, глубина 50-70 м, проектный расход – 40-100 л/с. В результате строительства СВД водоотведение достигло 3200-5200 м<sup>3</sup>/га, что составляет до 30-35 % от водоподачи. Поэтому в 80-х годах во многих ирригационных экосистемах произошла стабилизация эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель.

Таблица 1

**Распределение орошаемых земель по степени засоления почв,  
тыс. га/% от всего орошаемых земель (ЮКГМЭ и КГМЭ)**

№ пп	Административные области	Всего орошаемых земель, тыс.га	В том числе			
			незасоленные	слабозасоленные	среднезасоленные	сильнозасоленные
1	Алматинская область	581,6	227,4	177,4	142,0	34,8
		100	39,1	30,5	24,4	6,0
2	Жамбылская область	142,0	101,9	24,7	10,1	5,3
		100	71,7	17,4	9,1	3,8
3	Южно-Казахстанская область	511,7	340,6	105,0	49,5	16,6
		100	66,6	20,5	9,7	3,2
4	Кызылординская область	277,7	2,7	125,8	79,2	70,0
		100	1,0	45,3	28,5	25,2
По Южному Казахстану		1513,0	672,6	432,9	280,8	126,7
		100,0	44,5	28,6	18,5	8,4

Однако в настоящее время СВД вышли из строя. Технический уровень горизонтального дренажа и открытых коллекторов, из-за деформации русел и зарастания растительностью, очень низкий. На орошаемых землях произошло снижение дренированности и подъем уровня залегания грунтовых вод. В результате этого интенсивность деградации (засоления, осолонцевания и ошелачивания) орошаемых земель возросла и как следствие в 1,5-2 раза снизилась продуктивность сельскохозяйственных культур.

Другим фактором засоления орошаемых земель является высокая минерализация и низкое качество оросительных вод, которые, поступая на орошаемые земли, приводят к усилению темпов накопления солей и скорости осолонцевания и ошелачивания почв.

Следовательно, в сложившейся ситуации на орошаемых землях Южного Казахстана, для повышения их продуктивности необходимо разработать систему интегрированных мероприятий, включающие водную (промывка и промывной режим орошения), химическую и фитомелиорацию с учетом дренированности территории.

**Технологии восстановления продуктивности деградированных почв.** Мировой опыт борьбы с засолением орошаемых земель показывает, что наиболее дешевым и эффективным методом рассоления корнеобитаемого слоя почв является промывка на фоне хорошо работающего дренажа. В настоящее время разработано множество таких технологий. Например, промывка засоленных почв осуществляется по чекам; по полосам; по бороздам; боковыми промывками; дождеванием; форсированными промывками и т.д. Эти технологии разработаны для орошаемых земель с конкретными почвенно-мелиоративными условиями. Изменение почвенно-геологических условий снижают эффективность промывки, повышают размеры промывных норм для рассоления корнеобитаемой толщи почв до порога токсичности. Промывка засоленных почв проводится после уборочных работ, когда вода не используется на орошение сельскохозяйственных культур. В Южном Казахстане промывки можно проводить с октября по апрель в течение 5-6 месяцев.

Вместе с тем, многолетние исследования КазНИИВХ, проведенные на засоленных почвах (сульфатно-хлоридный и хлоридно-сульфатный химизм засоления) Северного и Центрального Казахстана, показали, что путем изменения режима промывок (размеров разовых промывных норм и продолжительности межполивных периодов) можно усилить солеотдачу почв и соответственно снизить размеры промывных норм до 30-50 %.

Исследованиями, проведенными в бассейне р. Сырдарьи (Махтааральский район) установлено, что путем изменения режима затопления и размеров чеков можно одним и тем же объемом промывной воды увеличить количество вымытых солей из корнеобитаемой толщи (таблица 2).

Таблица 2

**Влияние технологии промывок на объемы промывных норм и продолжительность промывки**

Размеры чека	Продолжительность промывки, сут	Затраты воды, м <sup>3</sup> /га			Размеры промывных норм, м <sup>3</sup> /га	
		на испарение	на насыщение	на сброс	брутто	нетто
10x12	2-3	20-40	300-500	0	2500-3000	2000-2500
20x30	3-4	40-60	300-500	0	2800-3500	2500-3000
50x100	6-10	70-130	300-500	0	3400-4000	3000-3500
100x200	20-25 и более	220-300	300-500	500-1000	4000-5000	3300-4000

Результаты наблюдений за интенсивностью вымыва солей показывают, что с уменьшением размеров чеков и разовых промывных норм усиливается солеотдача промываемых почв. Рост интенсивности солеотдачи почв при снижении размеров разовых промывных норм объясняется снижением степени неустойчивости гидравлического процесса в корнеобитаемом слое почв, в результате роста продолжительности контакта воды со скелетом почвогрунтов, что соответственно увеличивает растворимость солей. Вместе с тем увеличение промывных норм и размеров чеков приводит к снижению интенсивности вымыва солей.

Вместе с тем, опыт эксплуатации ирригационных систем в Центрально Азиатских республиках показывает, что борьба со вторичным засолением почв путем проведения промывки или применения промывного режима орошения (влагозарядка + вегетационные поливы превышают эвапотранспирацию) на фоне хорошо работающего дренажа снижает продуктивность орошаемых по причине уменьшения запасов гумуса, снижения устойчивости агрономической структуры, увеличения затрат воды на получение единицы продукции, вследствие слитизации (ошелачивания, осолонцевания) почв [3].

Важнейшим элементом устойчивого функционирования ирригационных систем является выбор эффективных технических средств и технологических операций по предупреждению и борьбе с засолением, осолонцеванием и ошелачиванием почв. В первом случае совершенствуются технические средства и технологические операции по усилению механизмов солеудаления, сокращаются технологические потери оросительной воды (на фильтрацию, испарение и сброс), идет активизация биологического круговорота веществ путем увеличения посевов бобовых, сидеральных культур и многолетних трав [3, 4]. Во втором – дополнительно используются химические мелиоранты для ускоренного восстановления продуктивности орошаемых земель, и улучшения их физико-химических свойств.

Основная задача химической мелиорации засоленных солонцеватых почв и солонцов заключается в том, чтобы путем внесения химических мелиорантов улучшить водно-физические свойства почв и с помощью промывки удалить из мелиорируемой толщи продукты обменных реакций, а также избыток токсичных солей. Обобщение имеющихся материалов показывает, что в настоящее время существуют различные технологические схемы химической мелиорации солонцеватых почв и солонцов, т.е. химическая мелиорация без проведе-

ния промывок и с проведением промывок. Вместе с тем, многие исследования свидетельствуют о том, что эффективность химелиорантов без проведения промывок очень мала.

Поэтому сотрудники КазНИИВХ проводят многолетние исследования по разработке технологии рассолонцевания солонцеватых почв и солонцов для различных природных зон Казахстана [2]. При этом разработка технологии химической мелиорации солонцеватых почв и солонцов основывалась на физико-химической сущности кинетики солеотдачи и ионообменной сорбции в мелиорируемой толще при внесении химических мелиорантов и их промывке. Основным критерием оценки для разрабатываемой технологии является: повышение скорости протекания ионообменных реакций между почвенно-поглащающим комплексом (ППК) и почвенным раствором, интенсивности вытеснения катионов натрия и магния из ППК катионами кальция, а также увеличение темпов вымыва продуктов обменных реакций и солей из мелиорируемой толщи почв.

Результаты исследований по изучению процессов рассолонцевания почв показали, что разнообразие почвенно-климатических условий орошаемых земель Казахстана требует различных подходов к ним. Например, почвы черноземной зоны в основном высококарбонатны. Поэтому для карбонатных почв целесообразными являются технологии, способствующие повышению растворимости  $\text{CaCO}_3$  и полному использованию растворенных катионов кальция [1]. Это достигается за счет внесения серной кислоты. Использование кислоты в качестве химических мелиорантов приводит к резкому снижению pH среды и как следствие, росту растворимости  $\text{CaCO}_3$ .

На малокарбонатных и глубокогипсовых почвах наиболее эффективным методом является совместное внесение кислоты и гипса (фосфогипса). Эта технологическая схема обеспечивает повышение скорости протекания обменных реакций между ППК и почвенным раствором по сравнению с отдельными внесениями этих химических мелиорантов.

Гипс и фосфогипс, по сравнению с другими химическими мелиорантами обладает слабой растворимостью, будет действовать длительное время. Следовательно, для полного растворения расчетной дозы этих мелиорантов потребуются большие промывные нормы. Поэтому эффективность гипса возрастает на солончаковых солонцах, для рассоления которых потребуются большие объемы промывных вод.

Применение хлористого кальция за счет его легкой растворимости приведет к резкому увеличению концентрации кальция в почвенном растворе, который препятствует пептизации почвенных агрегатов и ухудшению водно-физических свойств почв. Поэтому применение хлористого кальция наиболее эффективно на содово-солонцовых почвах.

В условиях Южного Казахстана, где орошаемые почвы имеют магниевое осолонцевание и высокую щелочность, наиболее дешевым и эффективным мелиорантом является фосфогипс [5, 6]. Эта технология предусматривает после уборки отбор проб почвы на химанализ и осеннюю вспашку. Глубина вспашки 25-30 см. До наступления периода массового выпадения осадков химелиоранты вносят по вспашке. Для равномерности их внесения следует использовать разбрасыватели РУМ – 5 или 1 – РМГ – 4. Для внесения фосфогипса на опытно-производственный участок использованы 1 – РМГ – 4 (Предпатент № 17024).

Эффективность этого мелиоранта на почвах магниевое осолонцевания подтверждается многолетними исследованиями проведенных на орошаемых землях зоны Арысь-Гуркестанского канала и бассейна рек Аса-Талас.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айдаров, И. П. Регулирование водно-солевого и питательного режимов орошаемых земель / И. П. Айдаров. – М.: Агропромиздат, 1985. – 304 с
2. Бекбаев, Р. К. Моделирование мелиоративных процессов на орошаемых землях / Р. К. Бекбаев. – Тараз: ИЦ «АКВА», 2002. – 226 с.
3. Вышпольский, Ф. Ф. Технологии водосбережения и управления почвенно-мелиоративными процессами при орошении / Ф. Ф. Вышпольский, Х. В. Мухамеджанов. – Тараз, 2005. – 162 с.
4. Пак, К. П. Солонцы СССР и пути повышения их плодородия / К. П. Паук. – М: Колос, 1975. – 384 с.
5. Рекомендации по совершенствованию технологии применения химелиорантов для повышения урожайности сельскохозяйств на слитных почвах (щелочных, солонцеватых). – Тараз, 2007. – 22 с.
6. Karimov, A. Development of Magnesium-Dominant Soils Under Irrigated Adriculture in Southern Kazakhstan / A. Karimov, M. Qadir, A. Noble et al. // Pedosphere, Volume 19, June 2009. – Pages 331–343.

Материал поступил в редакцию 10.08.15.

### THE TECHNOLOGY OF PRODUCTION CAPACITY INCREASE OF SALINE AND ALKALINE SOILS

R.K. Bekbaev<sup>1</sup>, E.D. Zhaparkulova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctor of Technical Sciences, Professor

<sup>2</sup> Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Scientist

The Scientific Research Institute of Water Economy (Taraz), Kazakhstan

**Abstract.** One of main reasons of productivity decrease of the irrigated lands and ecological crisis on irrigational systems is salinization, solonetization and alkalization of soils. Therefore, on irrigational systems there is acceleration of salts accumulation in a root layer.

**Keywords:** technology, salinization, solonetization, productivity.

УДК 631.423.2.631.4.133

## ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА ОБЪЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ В КАЗАХСТАНСКОЙ ЧАСТИ ГОЛОДНОСТЕПСКОГО МАССИВА

Е.Д. Жапаркулова<sup>1</sup>, Р.К. Бекбаев<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

<sup>2</sup> доктор технических наук, профессор

Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства (Тараз), Казахстан

***Аннотация.** В статье рассмотрены объемы и минерализация коллекторно-дренажных вод орошаемых земель Казахской части Голодностепского массива. Установлено, что на объемы коллекторно-дренажных вод оказывает влияние техническое состояние ирригационных систем.*

***Ключевые слова:** каналы, мелиоративный режим, инфильтрация, водоотведения, водоподача.*

В настоящее время Голодностепский массив орошения характеризуется низкой продуктивностью. Это подтверждается низкой урожайностью сельскохозяйственных культур. Например, средняя урожайность основной культуры Махтааральского района – хлопчатника – по району снизилась в 1,5-2 раза и изменяется в пределах 18-20 ц/га. Сложившаяся ситуация на орошаемых землях Голодностепского массива требует установления динамики мелиоративного режима почв и факторов, усиливающих ухудшение эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель. Поэтому сотрудники КазНИИВХ проводят многолетние исследования по установлению динамики мелиоративного режима орошаемых земель при изменении минерализации и уровня залегания грунтовых вод, дренированности орошаемых земель и технического уровня ирригационных систем.

Результаты исследования КазНИИВХ показали, что коэффициент полезного использования воды на орошаемых землях зависит не только от технического уровня ирригационной сети (КПД оросительной сети), но и КПД технологии полива [1, 3]. Согласно данным Южно-Казахстанской ГГМЭ, КПД магистрального канала Достык изменяется в пределах 0,8-0,85 [4]. Средневзвешенный КПД систем межхозяйственных и внутрихозяйственных каналов по Махтааральскому массиву составляет 0,69, Жетысайскому – 0,71, Асык-Атинскому – 0,57. Обобщения результатов исследований позволили установить КПД оросительной системы или коэффициент использования воды (КИВ) на орошаемых землях, с учетом КПД магистральных и межхозяйственных каналов, внутрихозяйственной оросительной сети и КПД техники полива. Установлено, что в условиях Махтааральского района при поливах сельскохозяйственных культур потери воды на сброс, испарение и инфильтрацию доходят до 30 % от размеров водоподачи на поле. Следовательно, КПД элементов техники полива составляет 0,7. Используя данный параметр, расчетным путем определены показатели КПД оросительной системы по массивам и в целом Махтааральскому району (таблица 1).

Таблица 1

**КПД оросительной системы по массивам орошения и Махтааральскому району**

№ п/п	Массивы орошения	КПД		КПД оросительной системы
		оросительной сети	техники полива	
1	Махтааральский	0,57	0,7	0,40
2	Асык-Атинский	0,47	0,7	0,33
3	Жетысайский	0,58	0,7	0,41
По району		0,54	0,7	0,38

Анализ приведенных данных показывает, что потери оросительной воды по массивам орошения составляют от 59 до 67 %, а в среднем по Махтааральскому району – 62 %. Большие потери оросительных вод на ирригационных системах Махтааральского массива обеспечивают подъем уровня грунтовых вод выше критической глубины. При этом, до середины 90-х годов XX века, поддержание уровня грунтовых вод ниже критической глубины [5] и предотвращение засоления орошаемых почв в Махтааральском массиве осуществлялось с помощью скважин горизонтального и вертикального дренажа (СВД). Строительство СВД было осуществлено на всей территории Казахской части Голодной степи. Их численность достигла 838 штук. В настоящее время все существовавшие СВД вышли из строя и не работают.

Коллекторно-дренажная сеть на Голодностепском массиве представлена системами межхозяйственных открытых коллекторов в земляном русле. Основными из них являются: Восточный сброс, Западный коллектор, Северный сброс, Тугайный коллектор и Концевой сброс. Вода из этих коллекторов попадает в Шардаринское водохранилище и коллектора Сардобинский, Каройский, Д-3, Жетысайский, Кызылкумский и Арнасайский, сбрасывающие коллекторно-сбросную воду в Центральный Голодностепский коллектор (ЦГК). Вода из ЦГК в свою очередь, собранная с территории Узбекистана и Казахстана, сбрасывается в Арнасайское понижение. Протяженность межхозяйственных открытых коллекторов 1 порядка составляет 384,1 км, в том числе по Махтааральскому массиву – 190,17 км, Асык-Атинскому – 82,96 км и по Жетысайскому – 110,95 км (таблица 2) [4].

Таблица 2

## Протяженность коллекторов по Махтааральскому району

№ п/п	Массивы орошения	Коллектора	
		1 порядка	2 порядка
1	Махтааральский	190,17	384,71
2	Жетысайский	110,95	67,74
3	Асык-Атинский	82,96	170,88
По району		384,1	623,33

Выход из строя СВД и ухудшение технического состояния КДС привели к снижению дренированности орошаемых земель, что не обеспечивает отвод инфильтрационных вод за пределы массивов (таблица 3).

Таблица 3

## Объемы дренажно-сбросных вод

Годы	Объем водозабора, млн.м <sup>3</sup>	Потери воды по Махтааральскому массиву		Дренажно-сбросный сток млн.м <sup>3</sup>	Разница между потерями и дренажно-сбросным стоком (объем накопления инфильтрационных вод)	
		млн.м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /га		млн.м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /га
2008	685,7	426,5	3073	158,6	267,9	1931
2009	778,9	484,5	3491	235,4	249,1	1795
2013	798,8	495,3	3440	228,0	267,3	1400

Сравнительный анализ результатов динамики объемов коллекторно-дренажных вод показывает, что наибольшие их показатели приходятся на период промывки. К примеру, по Восточному коллектору, с марта по май объемы коллекторно-дренажных вод составили 21,439 млн. м<sup>3</sup> или 48,8% от их годового объема (таблица 4). В вегетационный период, объем коллекторно-дренажных вод составляет 40,2% от годового объема, а во вневегетационный период происходит его снижение и составляет 4,832 млн. м<sup>3</sup>. Аналогичный характер изменения объемов коллекторно-дренажных вод получен и по другим коллекторам [1].

Сравнительный анализ приведенных данных показывает, что с уменьшением дренированности территории происходит снижение площадей орошаемых земель с уровнем залегания грунтовых вод более 2 м. В 1994 году, когда работали СВД, площадь орошаемых земель с глубиной более 2 м составляла 93,7 %, а в настоящее время – 47,5 %.

Таблица 4

Объемы коллекторно-дренажных вод в Махтааральском массиве,  $\frac{\text{млн.м}^3}{\%}$ 

№ пп	Наименование коллекторов	Периоды			За год
		III-V (промывка)	VI-IX (полив)	X-II	
1	Восточный	<u>21,439</u> 48,8	<u>17,655</u> 40,2	<u>4,832</u> 11,0	<u>43,926</u> 100
2	Сардоба	<u>9,63</u> 64,0	<u>4,84</u> 32,1	<u>0,587</u> 3,9	<u>15,057</u> 100
3	Д-3	<u>8,995</u> 65,3	<u>4,236</u> 30,8	<u>0,535</u> 3,9	<u>13,766</u> 100
4	Западный	<u>8,924</u> 34,9	<u>15,479</u> 60,5	<u>1,197</u> 4,6	<u>25,601</u> 100
5	Южный	<u>3,894</u> 68,1	<u>1,732</u> 30,3	<u>0,092</u> 1,6	<u>5,718</u> 100
6	Жетысайский	<u>2,944</u> 64,3	<u>1,632</u> 35,7	<u>0</u> 0	<u>4,576</u> 100
Сумма по 6 коллекторам		<u>55,826</u> 51,4	<u>45,574</u> 42,0	<u>7,243</u> 6,6	<u>108,643</u> 100
Всего по району		<u>86,873</u> 54,8	<u>63,364</u> 40,0	<u>8,342</u> 5,2	<u>158,579</u> 100
Количество вымытых солей, тыс.т/га		320-400	150-200	30-50	500-600

Обобщение имеющихся материалов показало, что прекращение работы скважин вертикального дренажа и ухудшение технического состояния открытых коллекторов предопределило интенсивный подъем уровня грунтовых вод. Например, в 1994 году площадь орошаемых земель с глубиной грунтовых вод до 1 м составила 105 га, в 2002 году – 378 га, а в 2009 году – 1417 га (таблица 5). В 1994 г. орошаемые земли с глубиной 1-2 м составили 7792 га, а в 2013 году – 37348 га.

Таблица 5

## Распределение орошаемых земель по глубине залегания грунтовых вод, тыс.га / % от общей площадей

Годы	Общая площадь, га	Глубина залегания грунтовых вод, м				
		0-1	1-2	2-3	3-5	более 5
1994	125715	105	7792	72084	43441	2293
		0,1	6,2	57,3	34,6	1,8

Окончание таблицы 5

Годы	Общая площадь, га	Глубина залегания грунтовых вод, м				
		0-1	1-2	2-3	3-5	более 5
2002	136842	378	22073	62584	49563	2244
		0,3	16,1	45,7	36,2	1,6
2009	138767	1417	71476	44273	19926	1675
		1,0	51,5	31,9	14,4	1,2
2013	144039	2562	37348	54512	48245	1372
		1,8	25,9	37,8	33,5	1,0

Пределы использования грунтовых вод на субиригацию и их влияние на эколого-мелиоративное состояние орошаемых земель зависят от их минерализации и ионо-солевого состава [5, 6]. Анализ имеющихся материалов показывает, что снижение дренированности орошаемых земель оказывает влияние не только на уровень грунтовых вод, но и на их минерализацию.

В период работы СВД и КДС в полном объеме, площадь орошаемых земель с пресной грунтовой водой (до 3 г/л) составила 54,9 % от общей площади орошаемых земель (таблица 6). В дальнейшем, с выходом из строя СВД и ухудшением технического состояния КДС, произошло снижение площадей орошаемых земель с пресной грунтовой водой, и в 2009 г составила 25,2 %.

Таблица 6

Распределение орошаемых земель по минерализации грунтовых вод, га

Годы	Всего орошаемых земель, га	Единица измерения	Минерализация, г/л			
			<1	1-3	3-5	>5
1994	125715	га	2718	66270	37491	19236
		%	2,2	52,7	29,8	15,3
2001	136842	га	641	52229	34817	49155
		%	0,5	38,2	25,4	35,9
2009	138767	га	40	34914	50849	52964
		%	0,03	25,2	36,6	38,2
2013	144039	га	189	61879	42964	39007
		%	0,1	43,0	29,8	27,1

Таким образом, результаты исследований показывают, что размеры потерь оросительных вод превышают объемы водоотведения коллекторно-дренажными системами. В результате происходит подъем уровня грунтовых вод, использование их на субиригацию повышает водообеспеченность Голодностепского массива. Поэтому в вегетационный период на Казахстанской части Голодностепского массива хлопчатник поливается всего 1-2 раза. При этом поливная норма-нетто изменяется в пределах 650-800 м<sup>3</sup>/га. Вместе с тем, поступление грунтовых вод с высокой минерализацией (более 3 г/л) приведет к накоплению солей в корнеобитаемом слое почв.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айдаров, И. П. Регулирование вводно-солевого и питательного режимов орошаемых земель / И. П. Айдаров. – М: Агропромиздат, 1985. – 304 с.
2. Безднина, С. Я. Принципы и методы оценки качества воды для орошения / С. Я. Безднина // Мелиорация и водное хозяйство. – 1989. – №8. – С. 23–24.
3. Вышпольский, Ф. Ф. Технология водосбережения и управления почвенно-мелиоративными процессами при орошении / Ф. Ф. Вышпольский, Х. В. Музамеджанов. – Тараз, 2005. – 162 с.
4. Отчет о мелиоративном состоянии орошаемых земель Южно-Казахстанской области за 2012 г. – Шымкент, 2013. – 75 с.
5. Почвенно-мелиоративное обоснование проектов мелиоративного строительства (Пособие к ВСН «Почвенные изыскания для мелиоративного строительства»). – М., 1985. – 314 с.
6. Якубов, Х. И. Руководство по использованию дренажных вод на орошение сельскохозяйственных культур и промывки засоленных земель / Х. И. Якубов, А. У. Усманов, Н. И. Броницкий. – Ташкент: САНИИРИ, 1982. – 77 с.

Материал поступил в редакцию 11.08.15.

## THE FACTORS INFLUENCING THE WATER DISPOSAL VOLUME IN KAZAKHSTAN PART OF GOLODNOSTEPISKY IRRIGATION MASSIF

E.D. Zhaparkulova<sup>1</sup>, R.K. Bekbaev<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <sup>2</sup> Doctor of Technical Sciences, Professor  
The Scientific Research Institute of Water Economy (Taraz), Kazakhstan

**Abstract.** In this article the volumes and mineralization of collector-drainage waters of the irrigated lands in the Kazakhstan part of the Golodnostepsky irrigation massif are considered. It was found out that technical state of irrigational systems has impact on volumes of collector-drainage waters.

**Keywords:** channels, meliorative mode, infiltration, water disposals, water supply.

UDC 636.52

## SELECTION AND USE OF QUAIL IS DEPENDING FROM THEIR SEXUAL ACTIVITY

B.M. Makhatov<sup>1</sup>, V.I. Abrikosova<sup>2</sup>, M.K. Baibatshanov<sup>3</sup>, M.M. Omarov<sup>4</sup>, M.T. Beissenbayeva<sup>5</sup><sup>1</sup> Doctor of Agriculture, Professor, Head of Department of Technology of Animal Husbandry and Fish Farming Production, <sup>2</sup> Candidate of Agriculture, Associate Professor of Department of Technology of Animal Husbandry and Fish Farming Production, <sup>3</sup> Candidate of Agriculture, Senior Lecturer of Forest Resources and Hunting Department,<sup>4</sup> Candidate of Agriculture, Associate Professor of Department of Biochemistry, Agribusiness and Ecology,<sup>5</sup> Candidate of Juridical Sciences, Senior Lecturer of Legal Studies Department<sup>1, 2, 3, 5</sup> Kazakh National Agrarian University (Almaty),<sup>4</sup> Innovative University of Eurasia (Pavlodar), Kazakhstan

**Abstract.** The article deals with the results of the using quail with different sexual activity in the reproduction of the herd. It was discovered that 30 quails with increased sexual activity should be used in nesting and group method of content. The method of artificial seeding is unacceptable because it leads to the lowest figures of fertilization and derivability (66,7 and 78,5 %), males don't produce seed during «massage».

**Keywords:** quail, reproduction, sexual activity, fertilization, nesting.

Male birds show more individual variability on susceptibility in terms of quantity and quality of semen (volume, concentration of spermatozoa, their activity, the number of live and dead pathological forms, etc.).

Male quails of strong constitution of hedgy healthy parent are selected to inseminate male pails.

Quail selected for insemination of quail strong constitution of highly healthy parents. The main requirement is that in response to massage, they should provide sufficient good sperm.

The first selection is carried at the age of 50-60 days. Leave the males, the most typical of the breed and lines, with a good overall development.

The second selection is carried out in quail aged 90-100 days, whole use and meet breeds at the age of 70-90 days with well-developed male, a soft belly responds to massage by reversing the cloaca, copulatory organ erection and semen release of good quality are left.

Besides the sterile and unproductive producers, individuals not responding to a massage or having too unruly temper are subject to rejection.

The final selection of quails is carried out at the age of 2 months. Whole use and meat male breeds at the age of 2.5-3 month. 2-3 weeks before the start quails are placed in cases designed for them to get used to the new conditions, to each other and staff. Replacement of quails is undesirable because it leads to fights and considerable inhibition of sexual reflexes.

At the first selection (50-60 days) is one male for 4 females, under repeated selection the number of males can be reduced 2 times of 2, and the final number is y.m.a for every 2-3 f.g and y.m.a bam checked on the quality of their offspring are expected 10-15 quails. Under year-round reproduction provides the periodic acquisition of stock.

Best results of the fertilization of eggs are achieved on the insemination of the hens female quails when in uterus soft-shelled egg is carried out. However, given the fact that egg laying in birds goes up to 13-15 hours, on many farms the birds start insemination from 10-11 am and end at 18 hours.

Experiments on the Japanese quails showed much differentiation in the frequency of mating with male quails during the day (1 to 40). It was found that the quail with increased sexual activity occurring to mothers with 7,5-41,0 % higher egg production, maternal passive cocks, and are thus subject to herd improvers their rational use.

Our purpose is to find optimal methods of breeding quail, in which males of different sexual activity could best realize their potential (the nature of nervous activity, qualitative indicators of the seed), while maintaining high reproductive quality.

Materials and methods of research. In 2007, on an experimental basis to/x "Baybolat" the experiment was carried out at local Japanese quail populations in the scheme shown in Table 1.

Table 1

Scheme of the experiment

№ Group	Quails			The frequency of mating	Quail		
	Goals in the group	The method of detention quail	Type of mating		The period of the experiments		
					1	2	3
1	40	Bushing, 4 head in the nest	The Free	15,6	A1	A2	A3
2	40	group	The Free	-//-	A2	A3	A1

End of table 1

Quails				The frequency of mating	Quail		
№ Group	Goals in the group	The method of detention quail	Type of mating		The period of the experiments		
					1	2	3
3	40	group	artificial insemination	-//-	A3	A1	A2
4	40	Bushing, 4 head in the nest	The Free	7,5	C4	C5	C6
5	40	group	The Free	-//-	C5	C6	C4
6	40	group	artificial insemination	-//-	C6	C4	C5
7	40	Bushing, 4 head in the nest	The Free	5,2	Π7	Π8	Π9
8	40	group	The Free	-//-	Π8	Π9	Π7
9	40	group	artificial insemination	-//-	Π9	Π7	Π8

The scheme includes the simultaneous study of three methods of rational use of various quail sexual activity: the breeding and group pairings.

The experiment was conducted in 9 groups of quail, selected by the method of analogues. Quail was selected for the experiment on sexual characteristics, which was placed on the frequency of mating with the hens in the flock in preopitny period. In accordance with the prescribed frequency of pairing, all the quails were divided into 3 groups: active (A), moderate activity (C) and passive (P). Each group includes 12 quails: in group A with the frequency of mating per day equal to 15.6, C with a frequency of mating 7.5, and P – 5, 2.

Each group of males, in turn, was divided into 3 groups (4 cocks in each group) which were tested in the two methods of pairing with quail nesting and group.

The results of the study. The experiment was carried out in 3 periods, with alternate movements of groups of quails in each period. Use of quail of different sexual activity picked up by the method of analogues allows judging which of the methods of mating and sexual activity with a quail (high or low) will enhance the productive and reproductive traits of quail. The results of our experiment are shown in Table 2.

Table 2

The results of using different quail sexual activity

№ group	Characteristics of quail	The frequency of mating per day	The methods used	The frequency of mating, the day	Results of brooding					Store up to 6 weeks of age%
					Incubated eggs, pieces.	Fertilization, %	Withdrawal chicks naked.	Derived from chicks		
								Hostage. eggs	Insem. eggs	
1	Active	15,6	Nesting (free)	7,9	675	85,4	486	72,0	84,5	95,1
2			Group (arbitrary)	9,4	764	95,8	650	85,1	88,8	98,5
3			Artificial insemination	-	590	66,7	309	52,4	78,5	88,8
4	Average activity	7,5	Nesting (free)	7,8	713	82,6	388	54,4	65,9	87,7
5			Group (arbitrary)	10,8	643	88,7	437	67,9	76,7	96,6
6			Artificial insemination	-	480	86,5	346	72,1	83,3	93,9
7	Passive	5,2	Nesting (free)	7,7	1020	68,4	549	53,8	78,7	95,3
8			Group (arbitrary)	10,1	870	82,5	567	65,2	78,2	95,8
9			Artificial insemination	-	560	87,9	400	71,4	81,4	96,0

First, you must pay attention to the detection of changes in the frequency of mating of male quails, depending on the method of keeping them with female quails. In the experiment carried out on established in chickens changed dramatically the frequency of mating per day depending on the contents of the nest and in groups compared with the frequency of mating in the herd.

At the same time, male quails with high sexual activity had decrease in the number of pairings in clusters and groups. Therefore, if the active male bird in the flock had 15.6 matings per day, when it was moved to the nest and group activity decreased respectively to 7.9 and 9.4 matings per day.

In contrast, passive male quails sexual activity at the nest and group increased almost two times and only the frequency of mating male birds average sexual activity when you move them to the nest and the group remained in the same range as in prepotency period. Apparently, such a change in the direction of reducing the number of pairings in the nests in active roosters and determine the effectiveness of their management.

Comparing the results obtained with different methods of using quail sexual activity, we can say that for the male quails with increased sexual activity the method of breeding and group use is the best, as indicators of fertilization and hatchability of eggs in this case were the highest compared with other methods (85.4 and 84.5 %). At the same time for the passive use of quail, breeding method cannot be recommended. In this case, the worst results were obtained on fertilization and hatchability (68.4 and 78.7 %).

Our assumptions are that the method of artificial insemination can be one of the main methods of active management of quail did not materialize. Currently (under the current method of obtaining semen from roosters) method of artificial insemination for the active group of roosters was unacceptable. In our experience with an active group of quail method of artificial insemination resulted in obtaining the lowest rates of fertilization and hatchability (66.7 and 78.5 %), and most importantly, it is from this group of quail we have hardly been able to get the seed "to massage" for insemination of quails. Quite the opposite results in artificial insemination were obtained in a group of passive quail. Here, a result of fertilization and hatchability were higher (87.9 and 81.4) compared with other methods, where rates were at 68.4 and 78.7 %. The difference between groups is statistically significant ( $P = 0.99$  and  $0.95$ , respectively). Passive quail seed freely given "to massage".

With regard to the quails with high sexual activity, we have not identified clear differences between the studied methods and since all the indicators in all three groups were approximately at the same level.

The method of artificial insemination was unacceptable because it results in obtaining the lowest fertilization and hatchability (66.7 and 78.5 %), males could hardly give the family to "massage".

Thus on the basis of the experiments we can conclude that the use of rational methods of quail with increased sexual activity includes cluster or group methods, the method of artificial insemination, for this group was less effective as active quail reacted negatively to getting the seed to "massage".

#### REFERENCES

1. Белякова, Л. Любительское перепеловодство / Л. Белякова, З. Кочетова // Птицеводство. – 2006. - №2.
2. Иванова, С. В. Постэмбриональное развитие перепелов: автореф. дис. кандидат с-х наук / С. В. Иванова. – Москва, 1975. – 14 с.
3. Корх, А. Золотые яйца японского перепела / А. Корх // «Бабушка – рецепты от бед и недугов», 2004. – № 41.
4. Паникар, И. Ветеринарная защита в перепеловодстве / И. Паникар // Птицеводство, 1992. – №3.
5. Пигарева, М. Д. Разведение перепелов в личном хозяйстве / М. Д. Пигарева // Птицеводство, 1988. – №3. – С. 28–30.
6. Японские перепела: полезное с приятным // Дача, 1997. – №6.

*Материал поступил в редакцию 16.09.15.*

#### ОТБОР И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕПЕЛОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ПОЛОВОЙ АКТИВНОСТИ

**Б.М. Махатов<sup>1</sup>, В.И. Абрикосова<sup>2</sup>, М.К. Байбатшанов<sup>3</sup>, М.М. Омаров<sup>4</sup>, М.Т. Бейсенбаева<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедры «Технология производства продукции животноводства и рыбоводства», <sup>2</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технология производства продукции животноводства и рыбоводства», <sup>3</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Лесные ресурсы и охотоведения»,

<sup>4</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, доцент департамента биохимии, агробизнеса и экологии, кандидат юридических наук, старший преподаватель кафедры «Юриспруденция»

<sup>1, 2, 3, 5</sup> Казахский Национальный Аграрный Университет (Алматы),

<sup>4</sup> Инновационный Евразийский университет (Павлодар), Казахстан

**Аннотация.** В статье представлены результаты использования перепелов с различной половой активностью в воспроизводстве стада. Было установлено, что 30 перепелов с повышенной половой активностью следует использовать при гнездовом и групповом методе содержания. Метод искусственного осеменения оказался неприемлемым, так как он приводит к получению самых низких показателей оплодотворенности и выводимости (66,7 и 78,5 %), самцы с трудом дают семя на «массаж».

**Ключевые слова:** перепел, воспроизводство, половая активность, оплодотворение, гнездование.

УДК 633: 665

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР НА УКРАИНЕ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

А.В. Мельник<sup>1</sup>, С.В. Жердецкая<sup>2</sup>, Шахид Али<sup>3</sup>, Ю.А. Романько<sup>4</sup>, А.В. Макаrchук<sup>5</sup>, Дж. Акуаку<sup>6</sup>

<sup>1</sup> доктор сельскохозяйственных наук, профессор, <sup>2,3,4,5</sup> аспирант

Сумской национальный аграрный университет, Украина

**Аннотация.** Приведена динамика производства масличных культур в Украине за последние 20 лет. Проведен анализ основных метеорологических параметров для условий Левобережной Лесостепи Украины. За период 1995-2015 гг. выявлено снижение гидротермического коэффициента увлажнения (ГТК) по сравнению со средним многолетним (1,21) значением до 1,01, что свидетельствует о формировании условий, характерных для центральных регионов страны. Установлено, что существующие тенденции изменения метеорологических параметров обуславливают расширение ареала выращивания масличных культур (подсолнечника, сои и горчицы) и способствует повышению общегосударственного производства маслосемян.

**Ключевые слова:** масличные культуры, подсолнечник, соя, рапс, горчица, валовой сбор, климатические условия, тенденции производства.

Климатические условия Украины позволяют высокоэффективно выращивать основные масличные культуры: подсолнечник, сою, рапс, горчицу. За последние десятилетия отмечено геометрическое увеличение посевных площадей под этими культурами. Тенденция к увеличению обуславливается достаточно высокой ликвидностью маслосемян.

Важной масличной культурой в мире считают подсолнечник, главный для Украины. По данным ФАО, в 2013 году мировые площади посевов подсолнечника составляли 25,5 млн га, валовой сбор составлял 44,6 млн т. Главные страны-производители семян подсолнечника: Украина (11,1 млн т), Россия (10,5 млн т), Аргентина (3,1 млн т), Китай (2,4 млн т), Румыния (2,2 млн т), Франция (1,6 млн т), Болгария (1,9 млн т), Турция (1,5 млн т), Венгрия (1,4 млн т), Испания (1,0 млн т). Средняя урожайность этой культуры в мире составляет 1,75 т/га. Самые высокие урожаи семян подсолнечника были собраны в Швейцарии – 2,61 т/га; Франции – 2,31 т/га, Австрии – 2,20 т/га, Украине – 2,17 т/га, Венгрии – 2,14 т/га [3]. Таким образом, по результатам приведенных выше данных Украина и Россия являются основными производителями (21,6 млн т) и вырабатывают около 48,5 % подсолнечных маслосемян в мире.

Про весомый потенциал производства подсолнечника в Украине свидетельствует положительная динамика валового сбора семян подсолнечника за последние двадцать лет (таблица 1). Главной составляющей увеличения производства является повышение уровня урожайности подсолнечника. Так, максимальный показатель валового сбора 11050,5 тыс. т. был получен в 2013 году по наивысшей урожайности (21,7 ц/га). Основные области производства подсолнечника на сегодня – это Кировоградская (11,5 %), Харьковская (11,4 %), Днепропетровская (9,3 %), Запорожская (7,6 %), Донецкая (7,3 %), Николаевская (7,2 %). Следует отметить увеличение доли производства семян подсолнечника в центральных и северных областях Украины, в частности в Полтавской (7,0 %), Винницкой (5,3 %), Черкасской (4,9 %), Сумской (4,2 %) и Черниговской (3,0 %) [2].

Рост мощностей переработки семян подсолнечника обеспечило Украине лидерство по экспорту масла, процент участия которой на мировом рынке подсолнечного масла в 2008 году составил 45,9 %, а в 2009-2014 гг. повысился до 56,9-57,8 %.

Второе место среди масличных культур на Украине занимает соя. В общем мировом объеме производства масличного сырья в 2013 году на её приходилось более половины (276,0 млн т). Соя выращивают более чем в 80 странах мира: в США – 89,5 млн т, Бразилии – 81,7 млн т, Аргентине – 49,3 млн т, Китае – 11,9 млн т, Индии – 11,9 млн т, Парагвае – 9,0 млн т, Канаде – 5,2 млн т, Уругвае – 3,2 млн т, Украине – 2,8 млн т, России – 1,6 млн т.

Таблица 1

**Динамика производства семян масличных культур  
в Украине за период 1995 – 2015 гг., тыс. т. (по данным Государственной службы статистики Украины)**

Статья I. Год	Валовой сбор, тыс. т			
	Подсолнечник	Соя	Рапс	Горчица
1995	2860,0	22,3	39,8	-
1996	2122,8	15,0	23,0	-
1997	2308,4	18,0	44,0	5,0
1998	2266,0	36,0	67,0	8,0
1999	2794,0	45,0	147,9	7,0
2000	3457,4	64,4	131,8	8,0

Окончание таблицы 1

Статья I. Год	Валовой сбор, тыс. т			
	Подсолнечник	Соя	Рапс	Горчица
2001	2250,6	73,9	134,6	8,2
2002	3270,5	124,7	60,8	27,1
2003	4254,4	231,8	50,9	68,7
2004	3050,1	363,3	148,9	148,1
2005	4706,1	612,6	284,7	46,8
2006	5324,3	889,6	605,7	21,1
2007	4174,4	722,6	1047,4	9,7
2008	6526,0	812,8	2872,8	38,8
2009	6364,0	1043,5	1873,3	118,2
2010	6771,5	1680,2	1469,7	64,4
2011	8670,5	2264,4	1437,5	30,3
2012	8387,1	2410,2	1204,4	31,0
2013	11050,5	2774,3	2351,7	30,2
2014	10133,8	3733,0	2200,0	64,3
2015*	10800,0	4200,0	1700,0	60,0

\*по прогнозу данных

По данным Государственной службы статистики Украины, в 2014 году посевная площадь сои составила 1,7 млн га по сравнению с 25 тыс. га в 1995 году. За этот период урожайность культуры повысилась до 20,5 ц/га по сравнению с 8,9 ц/га в 1995 году. Повышение урожайности и расширение посевных площадей под культурой обусловлены многими факторами. Главным из них является широкий спектр использования семян, внедрения новых, более продуктивных сортов, которые характеризуются скороспелостью, поскольку соя относится к южным культурам и зоны ее выращивания определяются температурным режимом.

Одна из перспективных культур – рапс, который является основным источником растительного масла в 30 странах мира. В 2013 году его выращивали на площади 36,5 млн га. Наиболее заметно увеличились посевы под рапсом в странах ЕС и КНР. Мировой валовой сбор составляет 72,7 млн т. Главные страны-производители семян: Китай (14,5 млн т), Канада (17,9 млн т), Индия (7,8 млн т), Германия (5,7 млн т), Франция (4,3 млн т), Австралия (4,1 млн т), Польша (2,7 млн т), Украина (2,4 млн т), Великобритания (2,1 млн т), Россия (1,4 млн т), Чехия (1,4 млн т), США (1,1 млн т). Украина входит в десятку мировых лидеров производства рапса. Доля участия украинского рапса составляет более 3,0 % [3].

Основной причиной, сдерживающей увеличение производства масличных культур семейства *Brassicaceae* на Украине, является низкий уровень урожайности. Средняя урожайность товарных посевов рапса, рыжика и горчицы значительно ниже по сравнению со среднеевропейской. Так, урожайность озимого рапса (13–15 ц/га) составляет 30 % потенциальной и 40 % – европейской, для ярового рапса, горчицы и рыжика зафиксированы такие показатели: 20-25 % потенциальной урожайности и 25-35 % – европейской. Основной причиной, определяющей низкую урожайность этих масличных культур, является несоблюдение агротехнологий выращивания.

За последние двадцать лет мировые посевные площади под горчицу колебались в пределах от 0,6 до 1,1 млн га, в Украине от 30,0 до 180,0 тыс. га. По площади посевов Украина входит в десятку мировых лидеров по выращиванию горчицы. Сравнительно большая популярность горчицы сизой среди других видов объясняется, в первую очередь, биолого-экологическими свойствами – засухоустойчивостью и способностью формировать экономически обоснованные уровни урожайности в районах с жестким гидротермическим коэффициентом.

Итак, на современном этапе сельскохозяйственного производства одной из главных задач является увеличение валового сбора маслосемян без расширения посевных площадей подсолнечника за счет повышения урожайности как основной масличной культуры. Важными источниками пополнения сырьевых ресурсов являются соя, рапс, рыжик, сурепица, горчица, площади под которыми в Украине за последние годы увеличиваются.

Фактор глобального потепления климата в Северном полушарии в XX веке фиксируется с 70-х годов. Динамика изменения климата в Украине в значительной степени повторяет динамику глобального климата.

Проведенные наблюдения метеорологической сети Украины свидетельствуют о том, что региональные изменения климата, особенно повышение температуры, уже повлияло на ряд метеорологических характеристик в Украине. Повысилась среднегодовая температура воздуха, изменились сроки образования и продолжительность снежного покрова, постепенно растет теплообеспеченность вегетационного периода, увеличились количество и интенсивность неблагоприятных метеорологических явлений (засухи, ливни и т.д.) [1].

На примере Левобережной Лесостепи Украины представим анализ основных метеорологических параметров за период с 1995 по 2015 гг. (таблица 2). По результатам проведенного анализа метеорологических условий за 20 лет установлено, что за период вегетации (апрель-август) выпало в среднем 268,7 мм осадков, при колебании от 180,7 до 365,7 мм.

**Сумма температур, количество осадков  
и гидротермические коэффициенты в условиях Левобережной Лесостепи (апрель-август)**

Год	Сумма температур, °С	Сумма осадков, мм	ГТК	Год по увлажнению
1995	2510,0	215,9	0,86	сухой
1996	2500,9	307,9	1,23	нормальный
1997	2307,7	332,7	1,44	влажный
1998	2522,0	275,8	1,09	нормальный
1999	2700,0	180,5	0,67	сухой
2000	2528,0	269,2	1,06	нормальный
2001	2567,0	319,3	1,24	нормальный
2002	2653,0	292,6	1,10	нормальный
2003	2419,0	258,9	1,07	нормальный
2004	2311,0	351,9	1,52	влажный
2005	2740,0	202,8	0,74	сухой
2006	2511,0	365,7	1,46	влажный
2007	2608,0	198,7	0,76	сухой
2008	2626,0	304,5	1,16	нормальный
2009	2559,0	319,2	1,25	нормальный
2010	3132,0	171,4	0,55	сухой
2011	2839,4	253,5	0,89	сухой
2012	3090,7	218,8	0,71	сухой
2013	2956,4	213,1	0,72	сухой
2014	2899,8	284,1	0,98	сухой
2015	2777,6	306,4	1,10	нормальный
Средние за 1995-2015 гг.	2655,2	268,7	1,01	нормальный
Средние многолетние	2425,0	294,0	1,21	нормальный
Отклонение параметров	+230,2/9,5 %	-25,3/-8,6 %	-0,2	

Средняя сумма температур за исследованный период составила 2655,2 °С при колебании от 2311,0 °С до 3090,7 °С. Отмечено увеличение теплообеспеченности вегетационного периода на 230,2 °С (9,5 %). В то же время отмечено уменьшение количества осадков на 25,3 мм (8,6 %). Таким образом, за последние 20 лет ГТК изменился с 1,21 до 1,01, что свидетельствует о формировании условий, характерных для центральных регионов страны.

Установлено, что по температурному режиму и режиму увлажнения исследуемые годы отличались. Из приведенных данных видно, что сухими (ГТК до 1,0) были вегетационные периоды 1999, 2005, 2007, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 годов, нормальными по увлажнению (ГТК 1,0-1,3) – 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2008, 2009, 2015 и влажными (ГТК более 1,3) были только 2004 и 2006 годы.

Соответствующее изменение климата влияет на условия выращивания масличных культур. Анализ агрометеорологических условий 1995-2015 гг., показывает, что теплообеспеченность периода вегетации во всех почвенно-климатических зонах выращивания имеет тенденцию к повышению. Таким образом, учитывая приспособленность подсолнечника к значительным колебаниям температуры, а также тенденции к потеплению климата, которые уже наблюдаются в Украине, есть все основания для расширения ареала выращивания культуры на север и запад, в зону достаточного и умеренного увлажнения.

Распространение сои в Украине незначительное, но на юге ее выращивали достаточно давно. Оптимальная территория для выращивания характеризуется следующими параметрами: сумма активных температур 2000-2500 °С, средняя температура самого теплого месяца 18-22 °С, годовое количество осадков 500-800 мм. По температуре самого теплого месяца не совсем благоприятные условия создаются на Полесье, но количество осадков (меньше 500 мм) сдерживает ее выращивание в южных районах Украины.

Рапс выращивают в озимой и яровой формах в умеренном климате. Но одним из препятствий увеличения посевных площадей под озимым рапсом является то, что эта культура очень требовательна к условиям перезимовки. С учетом данных температурного и водного режимов приоритетной территорией для выращивания озимого рапса могут считаться Полесье и Лесостепь. Непригодными по агрометеорологическим условиям являются южная Степь, АР Крым и Закарпатье. Выращивание ярового рапса в основном лимитируется количеством осадков и соответственно при изменении климатических условий перспективными регионами есть и остаются центральные и северные районы Украины.

Также следует отметить, что при современных изменениях теплообеспеченности наблюдается тенденция к продвижению границ выращивания горчицы на север. В качестве подтверждения следует привести рост площадей в северной Лесостепи и на Полесье [2].

Согласно климатическим сценариям, через 20-30 лет теплообеспеченность сельскохозяйственных культур в северной части страны может достичь или даже превысить современный уровень теплообеспеченности юга страны. Сумма температур позволит без ограничений выращивать такие теплолюбивые масличные

культуры, как подсолнечник, горчицу, сою средне- и позднеспелых сортов, и гибридов в центральных, западных и северных районах страны. По данным Украинского института экспертизы сортов растений, уже сейчас наметилась тенденция относительно увеличения использования доли среднеранних сортов и гибридов масличных культур в Лесостепи Украины. Таким образом, прогнозируется повышение биоклиматического потенциала центральных и северных регионов Украины.

**Вывод.** По результатам проведенного анализа следует отметить, что тенденции изменения метеорологических параметров обуславливают расширение ареала выращивания масличных культур (подсолнечника, сои и горчицы) в Украине, что способствует повышению общегосударственного производства маслосемян. Учитывая экономическое состояние, производство сельскохозяйственной продукции является основным направлением и весомым средством стабилизации экономики государства. Следовательно, Украина имеет возможности (природно-климатические, материально-технические и человеческие) наращивать свое присутствие на мировом рынке масличных культур.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агрометеорологические условия выращивания масличных культур в Украине в условиях современного климата. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1006767>.
2. Производство основных сельскохозяйственных культур по регионам. Государственная служба статистики Украины. Сайт Государственного департамента статистики Украины. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
3. Food and agriculture organization of the United Nations. FAO. – URL : <http://faostat.fao.org/site/636/default.aspx#ancor>.

*Материал поступил в редакцию 28.09.15.*

### STATE AND PROSPECTS FOR GROWING OIL CROPS IN UKRAINE UNDER THE CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE

**A.V. Melnik<sup>1</sup>, S.V. Zherdetska<sup>2</sup>, Shahid Ali<sup>3</sup>, Y.O. Romanko<sup>4</sup>, A.V. Makarchuk<sup>5</sup>, J. Akuaku<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Doctor of Agricultural Sciences, Professor, <sup>2,3,4,5</sup> Postgraduate Student  
Sumy National Agrarian University, Ukraine

**Abstract.** *The dynamics of oil crops production in Ukraine for the past 20 years has been performed. The analysis of major meteorological parameters for the conditions of Left-Bank Forest-Steppe Ukraine has been done. During the period of 1995-2015, the hydrothermal moisturizing index (HTI) has been found to decrease in comparison with the average perennial (1.21) index up to 1.01, indicating the formation of the conditions typical for central regions. The existing trends in meteorological parameters have been established to determine the expansion of the range of oil crops growing (sunflower, soy and mustard), thereby increasing the nationwide production of oil seeds.*

**Keywords:** *oil crops, sunflower, soy, rapeseed, mustard, gross yield, climatic conditions, production trends.*

УДК 616-071:618.19-002:618.63(045)

**ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ВОДОЕМОВ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ****К.Н. Сыздыков<sup>1</sup>, А.Т. Жапарова<sup>2</sup>, С.Д. Шахарова<sup>3</sup>, Ж.С. Бакишева<sup>4</sup>**<sup>1</sup> кандидат ветеринарных наук, доцент, <sup>2</sup> магистр сельскохозяйственных наук, старший преподаватель,<sup>3</sup> магистр сельскохозяйственных наук, ассистент, <sup>4</sup> PhD докторант

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина (Астана), Казахстан

*Аннотация.* Статья посвящена изучению гидробиологического режима и определению степени трофности водоемов.**Ключевые слова:** рыбное хозяйство, водоем, гидробиология, водные растения, животные.

Гидробиологический режим определяет степень трофности исследуемых водоемов.

Естественная кормовая база водоемов является одним из главных критериев рыбопродуктивности водоема. В результате роста и развития организмов в водоемах происходит непрерывное новообразование биомассы. Поэтому качественная и количественная характеристика водных растений и животных имеют первостепенное значение при оценке естественной кормовой базы водоемов, имеющих рыбохозяйственное значение.

Цель работы – комплексное изучение малых водоемов для выявления их потенциала. Для реализации поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Определение водоемов для исследования.
2. Определение гидробиологического режима исследуемых водоемов.
3. Определение потенциала водоемов как рыбохозяйственные.

Сбор и обработка материалов проводились по общепринятым в гидрохимии, гидробиологии и ихтиологии методикам с последующим их анализом на ПК.

Исследуемые нами пять водоемов имеют различную, как по качественному, так и по количественному составу гидробионтов, характеристику. По лимнологической классификации они отнесены к эвтрофным и характеризуются значительным минеральным питанием, обеспечивающим интенсивное развитие флоры и фауны.

Микрофлора представлена водорослями различных групп. В пробах воды взятых в августе-сентябре, по сравнению с маем-июнем, преобладают синезеленые и зеленые водоросли, а также водоросли диатомовой группы. Массовая зарастаемость сине-зелеными и зелеными водорослями наблюдалась в июле и августе.

Макрофлора представлена тремя экологическими группами, это растения погруженные (рдест курчавый, ряска тройчатая, уруть, пузырчатка обыкновенная), воздушно-водные растения (камыш озерный, рогоз, тростник, манник большой, стрелолист и др.) и растения плавающие и с плавающими листьями (рдест плавающий, водяная гречиха, телорез, кувшинка, ряска горбатая, ряска маленькая и др.) Массовый рост воздушно-водных растений наблюдался в июне и августе. Особенно это наблюдалось в прибрежной зоне озер Ащыколь и Кумколь, где площадь зарастаемости составила 10-15 процентов от общей площади их водного зеркала. Массовый рост водяной гречихи наблюдали в водоеме Жалтырколь. В целях предупреждения чрезмерного распространения в Жалтырколе проводились мероприятия по очистке данного водоема от водяной гречихи. В исследуемом году заморных явлений в этих водоемах не наблюдалось, хотя в отдельные годы (2010 г.) на озерах Ащыколь и Кумколь можно было наблюдать заморные явления.

Результаты видового состава зоопланктона водоемов приводится в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

**Видовой состав зоопланктона в водоемах (май – сентябрь)**

Гидробионты	Кумколь	Кенжегалы	Жалтырколь	Ащыколь	Водоем Анши-М
1	2	3	4	5	6
D.cucullata молодь	-	-	-	-	+
D.longispina M	+	-	+	-	-
D. longispina молодь	+	-	-	-	-
Bosmina longirostris M	+	-	-	-	+
Diaphanosoma sp	+	-	-	-	+
Alona rectangulare S	-	-	+	-	-
Ceriodaphnia sp	-	-	+	+	-
Moina brachiata J	-	+	+	+	-
Leptodora sp	-	-	+	-	+
Mesocyclops leucartia	-	-	-	-	+
Копеподитная стадия циклопов	+	+	+	+	+
Nauplii	+	+	+	+	+
Acantacyklops sp	+	-	-	+	+

Окончание таблицы 1

Гидробионты	Кумколь	Кенжегалы	Жалтырколь	Ащыколь	Водоем Анши-М
1	2	3	4	5	6
Cyclops vicinus Uljanina	-	+	+	-	-
Ediaptomus qaracilodes L	-	-	+	-	+
Keratella quadrate M	+	-	-	-	+
Hexarthra fenica (Levander)	-	+	-	-	-
Artemia salina	-	+	-	-	-
Artemia dengizicus	-	+	-	-	-
Hexarthe miza H	+	-	-	+	-
Asplanhna priodonta M	+	-	+	+	+
Lecane luna Muller	-	+	-	-	-
Копеподная стадия диаптомуса	+	-	+	+	+
Количество таксонов	12	9	11	9	12

В таблице 1 представлены данные по распределению основных групп гидробионтов в исследуемых водоемах.

Таблица 2

### Численность, биомасса и процентное соотношение зоопланктона (май 2013 г)

Водоем	Показатели	Коловратки	Ветвистоусые рачки	Веслоногие рачки	Artemia salina	Всего
1	2	3	4	5	6	7
Оз. Кумколь	тыс. экз/м <sup>3</sup>	90,0	830,7	1131,0		2051,7
	г/м <sup>3</sup>	0,04	30,22	10,77		41,03
	% от численности	4,3	40,58	55,12		100,0
	% от биомассы	0,09	73,65	26,26		100,0
Оз. Жалтырколь	тыс. экз/м <sup>3</sup>	15,0	192,3	853,1		1060,4
	г/м <sup>3</sup>	0,03	8,08	13,1		21,2
	% от численности	1,41	18,13	80,42		100,0
	% от биомассы	0,14	38,11	61,75		100,0
Оз. Ащыколь	тыс. экз/м <sup>3</sup>	55,0	851,7	1150,0		2056,7
	г/м <sup>3</sup>	0,11	34,06	6,9		41,07
	% от численности	2,67	41,41	55,92		100,0
	% от биомассы	0,26	82,9	16,84		100,0
Водоем Анши-М	тыс. экз/м <sup>3</sup>	48,1	378,4	679,5		1106,0
	г/м <sup>3</sup>	0,09	15,2	6,31		21,6
	% от численности	4,34	32,62	63,04		100,0
	% от биомассы	0,41	70,37	29,28		100,0
Оз. Кенжегалы	тыс. экз/м <sup>3</sup>	-	-	36,5	53,9	90,4
	г/м <sup>3</sup>	-	-	91,0	18,16	109,16
	% от численности	-	-	40,37	59,63	100,0
	% от биомассы	-	-	83,36	16,64	100,0

**Озеро Кумколь.** Гидробиологические исследования оз. Кумколь проводились на основании материала собранного в мае-сентябрь 2013 года. Водоем бессточный, мелководный с преобладанием 2-х метровых глубин. Берега пологие, в юго-восточной части небольшая площадь зарастает надводной и погруженной растительностью, полоса зарослей шириной до 50 метров тянется от берега вглубь озера. Повсеместно растут камыш, тростник, уруть, рдесты. Вода зеленоватая, прозрачность до 0,8 метра. Дно озера песчано-илистое. Температура воды в день исследования, в поверхностных горизонтах не превышала 21<sup>o</sup>C.

Для характеристики зоопланктона по всей акватории озера было отработано шесть проб с учетом разных станций. По видовому составу обнаружено – 12 таксонов гидробионтов (таблица 1). В прибрежной зоне на расстоянии 5-6 метров от берега на 2-х метровой глубине выявлено два вида веслоногих, три вида ветвистоусых (*Daphnia longispina*) и два вида коловраток (*Asplanhna priodonta*, *Keratella quadrata*). Общая численность 2051,7 тыс. экз / м<sup>3</sup>, биомасса 41,3 г / м<sup>3</sup> (таблица 1). Доминирующими являются веслоногие – 1131 тыс. экз / м<sup>3</sup> или 55,12 % от общей численности организмов (таблица 2).

**Озеро Жалтырколь.** Общая площадь озера – 56 га, максимальная глубина 3,9 м. Температура воды при взятии пробы была 23<sup>o</sup>C. Цвет воды зеленоватый. Дно озера песчано-илистое. Берега озера пологие. Зарастаемость водной акватории макро- и микрофитами слабая, и только в южной прибрежной части зарастаемость более высокая, где в основном проходит нерест фитофильных рыб. Из макрофитов встречаются камыш, тростник, осока, рогоз, гречиха земноводная, роголистник и другие. Микрофиты представлены, в основном диатомовыми, синезелеными и зелеными водорослями. Массовое развитие фитопланктонов замечено в июле и августе. Видовой состав зоопланктона – 7 таксонов. Пробы для определения качественного и количественного состава организмов брали на трех станциях. Средняя численность зоопланктона составляет 1060,4 тыс. экз/м<sup>3</sup> с биомассой 21,2 г/м<sup>3</sup>, однако по сравнению с другими водоемами количественный и качественный состав беднее (таблица 2). Меньше всего здесь и бентосных организмов, исключая гипергалинное озеро Кенжегалы.

Из общей численности организмов преобладают веслоногие рачки 853,1 тыс. экз/м<sup>3</sup>, с биомассой 13,1 г/м<sup>3</sup> (таблица 2). Наблюдается повсеместное преобладание копепоидитной стадии веслоногих ракообразных.

**Озеро Ащиколь.** Озеро бессточное. Площадь 347 га. Максимальная глубина 3,3 метра, средняя 1,1 м. Вода слегка солоноватая. Берега пологие. Температура воды 21<sup>0</sup>С. Грунт илистый. Зарастаемость средняя. Макрофиты представлены, в основном, камышом озерным, тростником, рогозом, осокой, встречается гречиха водная, роголистник. По цвету вода зеленоватая. Прозрачность 1-1,3 метра. Зоопланктон представлен циклопами, рачками *D. longispina*, копеодитной стадией циклопов *Nauplii*, *Cyclops*, *Diaptomus* и одним видом коловраток. Доминируют, в основном, веслоногие рачки 55,9% (таблица 2). На расстоянии 10-25 м от берега вглубь озера среди зоопланктеров чаще встречаются дафнии, хидорусы, и другие. По всей акватории озера прозрачность сохраняется. Общая средняя численность зоопланктеров составляет 2056,7 тыс. экз/м<sup>3</sup> с биомассой 41,07 г/м<sup>3</sup>, эти показатели выше по сравнению с другими исследуемыми водоемами. Это свидетельствует о высокой кормности данного озера. Достаточно здесь и бентосных организмов.

**Водоем Анши-М.** Исследования проводились в мае-сентябре 2013 года. В день исследований температура воды была 20<sup>0</sup>С. Пробы взяты с трех станций. Водоем по площади около 40 гектар, максимальная глубина 6 м, а средняя 3,7 м. Водоем бессточный, по сути является плотиной. Берега обрывистые. У створки водоспуска глубина достигает 5-6 метров. Высшая водная растительность представлена камышом, тростником, осокой, встречается уруть. Видовой состав гидробионтов беден, всего обнаружено 8 таксонов. По всей акватории встречалось 2 вида коловраток, 3 вида веслоногих и 3 вида ветвистоусых ракообразных. Из веслоногих чаще всех встречаются дафнии. По численности доминируют также веслоногие и составляют 63,04 % от общей численности зоопланктона. Общая численность зоопланктеров средняя, 1106 тыс. экз/м<sup>3</sup>. Преобладает копеодитная стадия циклопов (таблица 1). Можно отметить вполне приемлемое для плотины содержание и бентосных организмов.

**Озеро Кенжегалы.** Водоем исследовали в июне-сентябре 2013 года. Озеро находится на территории Аккольского района. Площадь акватории озера 120 га. Берега озера пологие. Температура воды в момент взятия пробы была 22<sup>0</sup>. Максимальная глубина озера 2,3 метра, а средняя 1,8 м, большая часть озера высохшая. Грунт песчано-илистый. Зарастаемость озера низкая. Из высших водных растений чаще всего встречаются камыш озерный, тростник, осока. Установлено 6 таксонов зоопланктона. В целом, по акватории водоема преобладают жаброногие рачки *Artemia*. Из бентосных организмов преобладали личинки хирономид. Водоем гипергалинный. Данный водоем представляет интерес по выращиванию жаброногих рачков рода *Artemia*.

Исследования проводились на 5 водоёмах Акмолинской области: оз. Жалтырколь, оз. Кенжегалы, оз. Кумколь, оз. Ащиколь и водоем Анши-М. Исследуемые водоёмы имеют различную, как по качественному, так и по количественному составу гидробионтов характеристику. По лимнологической квалификации их можно отнести к эвтрофным, и они характеризуются значительным минеральным питанием, обеспечивающие интенсивное развитие флоры и фауны. Гидрохимический режим благоприятен для развития гидробионтов, содержание кислорода в пределах 8,6-9,3 мг/л, во всех водоёмах вода слабощелочная, рН на уровне 7,65-9,15. По содержанию минеральных солей выделяется озеро Кенжегалы, как гипергалинный водоем с содержанием соли 42 г/л, т.е. солёность данного озера составляет 42%.

– видовой состав зоопланктона представлен от 6 таксонов в озере Кенжегалы до 9 таксонов на озере Ащиколь, в основном по 7-8 таксонов.

– численность зоопланктона составила на оз. Кумколь - 2051,7 тыс. экз./м<sup>3</sup>, оз. Жалтырколь – 1060,4 тыс. экз./м<sup>3</sup>, оз. Ащиколь – 2056,7 тыс. экз./м<sup>3</sup>, водоём Анши - М – 1106,0 тыс. экз./м<sup>3</sup> и оз. Кенжегалы – 2108,5 тыс. экз./м<sup>3</sup>.

– в зообентосе рассматриваемых водоёмов преобладают моллюски и хирономиды. Всего численность бентоса в рассматриваемых водоёмах составила: оз. Кенжегалы – 48,0 экз./м<sup>2</sup>, оз. Жалтырколь – 1183,0 экз./м<sup>2</sup>, оз. Ащиколь – 1123,0 экз./м<sup>2</sup>, оз. Кумколь – 1334,0 экз./м<sup>2</sup>, вод. Анши-М – 934,3 экз./м<sup>2</sup>.

По морфометрическим параметрам, а также гидрохимическим показателям и кормовой базе водоемов позволяют считать озера Жалтырколь, Ащиколь, Кумколь и водоем Анши-М вполне пригодными для организации на них озерно-товарных рыбных хозяйств. Необходимо отметить, что в связи с высокормностью водоемов Ащиколь и Кумколь, создается перспектива по выращиванию на данных водоемах сиговых рыб. Озеро Жалтырколь с имеющейся кормовой базой перспективно использовать при создании ОТПХ для выращивания карповых рыб (каarp, толстолобик и белый амур), а также сиговых, в частности пеляди.

Озеро Кенжегалы в связи с высокой солёностью воды и другими гидрохимическими показателями перспективно использовать для выращивания артемии. В водоеме Анши-М необходимо проведение дополнительных мелиоративных мероприятий с целью улучшения как гидрохимического, так и гидробиологического режима. Необходимо внесение минеральных и органических удобрений с целью увеличения численности зоопланктона.

*Материал поступил в редакцию 21.09.15.*

## HYDROBIOLOGICAL STATE OF BASINS OF AKMOLA REGION

K.N. Syzdykov<sup>1</sup>, A.T. Zhaparova<sup>2</sup>, S.D. Shakharova<sup>3</sup>, Zh.S. Bakisheva<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, <sup>2</sup> Master of Agricultural Sciences, Senior Lecturer,

<sup>3</sup> Master of Agricultural Sciences, Assistant, <sup>4</sup> PhD Candidate

S.Seifullin Kazakh Agro Technical University (Astana), Kazakhstan

**Abstract.** This article is devoted to investigation of the hydrobiological state and determination of level of water body trophicity.

**Keywords:** fishery, reservoir, hydrobiology, water plants and animals.

---



---

**Economic sciences**  
**Экономические науки**

---



---

UDC 005.936(574.5)

**RELEVANCE OF INNOVATION MANAGEMENT AND INNOVATION PROCESSES****G.I. Abdikerimova<sup>1</sup>, D.A. Kulanova<sup>2</sup>, A.S. Tulemetova<sup>3</sup>, I.I. Shevchenko<sup>4</sup>,**<sup>1,2</sup> PhD, docent, <sup>3</sup> PhD, docent, Head of Department, <sup>4</sup> Master, Senior Lecturer  
Economics Department

South Kazakhstan State University named after M. Auezov (Shymkent), Kazakhstan

**Abstract.** *The article discusses aspects of determining innovation efficiency. The basis of the formation of a new stage of economic development is a fundamental change in the technological mode of production, approaches to the use of production factors, the nature of human relations in production, their relationship to technology and nature. Backbone by this phenomenon appears a transition from resource-intensive to technology-intensive, high-performance technology, a deep restructuring of the economy. Creation and further development of the national innovation infrastructure is one of the priorities of the Republic of Kazakhstan.*

**Keywords:** *innovation, economics, activation, production, innovation, process efficiency.*

The basis of the formation of a new stage of economic development is a fundamental change in the technological mode of production, approaches to the use of production factors, the nature of human relations in production, their relationship to technology and nature. Backbone by this phenomenon appears a transition from resource-intensive to technology-intensive, high-performance technology, a deep restructuring of the economy. For the stage of development of market relations is very characteristic of the dominant economic fact of moving first on material production, and then the gradual development of non-material sectors of the economy spheres.

The solution to the existing problems of today in Kazakhstan, such as the increase in domestic production, can be determined by two factors: an increase in the purchasing power of the population and enterprises, and increase in competitiveness of domestic products in the domestic and foreign markets.

Innovative way of development of the economy provides this competitiveness through constant update of technology, products and services for various applications, the stabilization and expansion of markets, the effective use of scientific and technological potential and stimulating its growth.

Development and production of innovation is risky. At the same time, it is usually necessary to introduce new technologies, new equipment, often foreign-made, and this is a significant investment. In addition, if you do it on the same terms, for which all the other economic entities outside the boundaries of innovation, not only profit, but also the simple return of the money invested in innovation becomes problematic. Therefore, the state should take over the organizational, financial and legal support for innovation. That it should take care of creating the conditions for the existence and the constant expansion of innovation by reducing the tax rate of innovative products, direct financial support for innovation activities in other ways.

The innovation activity of employers, as this issue of new and competitive types of goods, which gives him a guaranteed profit, fast return of invested funds, the accumulation of free capital and the possibility of its investments at the expansion.

Global economic trends clearly show that Kazakhstan cannot be any other way of development, than the formation of an economy based on knowledge, that is, innovative economy. The development of intelligent (high-tech, innovative) business directly determines the solution of problems of increase of competitiveness of Kazakhstan's economy, and therefore the possibility of its survival in a competitive global market [1].

In a message to the President of Kazakhstan, has become a new benchmark in the history of the country and determine the course of further economic, social and political modernization, developed new approaches to economic and technological reconstruction of the State: Strategy of industrial-innovative development, the establishment of production and economic clusters and unique in the world practice of the national innovation system. These provisions are laid the foundation of the future economic and technological power of the state, the foundation of the development of competitive production.

In economically developed countries, 80-95 % of gross domestic product (GDP) is provided by scientific and technological achievements. Therefore, in these countries the introduction of new technologies has been a key factor in market competition, the primary means of improving production efficiency and improve the quality of goods and services [4].

Obviously, the further growth of the economy of Kazakhstan is also possible due to the development of fundamental and applied research.

At a time when the country's competitiveness on world markets is based less and less on traditional factors and increasingly on those activities that are based on the results of scientific and technological progress, for governments become common practice not only support for basic research, but even the development of innovation in the industry.

Widespread economic growth model is opposed to innovation model, according to which the formation of technologically advanced production is based on the credit issue for future value. Thus, a new purchasing price, which serves as a source of funding for new types of production and development of the economy and individual economic entities.

The most important aspect of industrial-innovative strategy of the republic, as emphasized in his address to the Head of State, is to create clusters. One of them is Steel, which is one of the priorities in the future will determine the long-term specialization in non-primary sectors of economy.

Today, it is necessary to rely on the most achievements of science. Among the projects of practical importance, such as herbicides, veterinary products, pharmaceutical products, new alloys, building materials, mining equipment, and others. The rise of sectors of the economy is possible only with intensive transition to innovative technologies and is a great role of small business innovation. Successful development of this sphere depends entirely on the establishment of a genuine union of education, science, production and development institutions. Indicative of this is the work of the National Center for Biotechnology, reached in a short period of good results.

In general, the requirements for quality of economic policy, its scientific and methodological basis has increased dramatically. Enormous importance to focus on the effective result, the concentration of resources on the truly priority industries and fields, giving definite and quick results significantly strengthen the stability of the national currency [5].

Inadequate development of certain aspects of the determination of the effectiveness of innovation and the formation of economic mechanism of functioning of the enterprises of metallurgy, whose activities are based on innovative developments, provides an opportunity to study in-depth and to determine the scientific and practical value problem.

In other words, as long as we are not seriously interested in manufacturing sector and investors in investing their funds in science, every intention to ensure effective interaction between science and production remains on paper, does not help even a manifold increase in spending on research. Therefore, governments, together with representatives of science, business and development institutions need to review international experience and draw up proposals for inclusion in the legislation, which will be coordinated and focused on the attraction of scientific and innovation sphere of non-state capital.

Experience in other countries shows that the development of the commercial component of the information infrastructure of science and science and technology can be in the following areas:

Marketing high technology products and services, including through the use of Internet technologies;

Providing brokerage services intermediary in the dissemination of scientific and technical products, the search for her customers, the implementation of projects in practice;

Search in the country and abroad partners for the development of joint projects in the field of high technology and information support in various stages of implementation;

Information support of the examination process of projects and programs, proposals, carried out in the framework of public procurement, as well as on the orders of companies, organizations and individuals;

Training of representatives of small and medium business information management, working with the information, skills, use of new information technologies.

The experience of developed countries shows that an economy based on new technologies, innovation, has developed a system to ensure its advanced sectors of information about new domestic and international achievements of science and technical thought, organization of production processes.

#### REFERENCES

1. Bernard, Y. Explanatory economic and financial dictionary / Y. Bernard, J.-C. Colli. – M., 1997. – T.2. – P. 81–82.
2. Drucker, P. Market: how to become a leader. Practices and principles / P. Drucker. – M., 1992. – P.48-188.
3. Innovation Management. Handbook, 2nd edition, revised and enlarged / Edited by P. N. Zavlin.
4. Kosals, L. Y. Social mechanism innovation processes: a comparative analysis of the Soviet and post-Soviet periods / L. Y. Kosals // Economic science of modern Russia, 2000. – №3.
5. Rusinov, F. The system of selection and evaluation of innovative projects / F. Rusinov, N. Minaev // consultant director., 2004. – №23.
6. Sheko, P. controls the creation of viable innovations / P. Sheko // Problems of the theory and practice of the Board, 1996. – № 1. – P. 105.

*Материал поступил в редакцию 08.10.15.*

## АКТУАЛЬНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИЯМИ И ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

Г.И. Абдикеримова<sup>1</sup>, Д.А. Куланова<sup>2</sup>, А.С. Тулеметова<sup>3</sup>, И.И. Шевченко<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> кандидат экономических наук, доцент,

<sup>3</sup> кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой, <sup>4</sup> магистр, старший преподаватель  
Кафедра экономики,

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова (Шымкент), Казахстан

***Аннотация.** В статье рассмотрены аспекты определения эффективности инновационной деятельности. Основу становления нового этапа развития экономики составляет коренное изменение технологического способа производства, подходов к использованию производственных факторов, характера взаимоотношений людей во время производства, их отношений к технике и природе. Магистральным путем этого явления выступает переход от ресурсоемких к ресурсосберегающим, наукоемким, высокоэффективным технологиям, глубокой структурной перестройке экономики. Создание и дальнейшее развитие национальной инновационной инфраструктуры является одной из приоритетных задач Республики Казахстан.*

***Ключевые слова:** инновации, экономика, активизация, производство, инновационная деятельность, процесс, эффективность.*

УДК 330.341

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**Е.С. Байтиленова<sup>1</sup>, А.Н. Наренова<sup>2</sup>**

<sup>1, 2</sup> кандидат экономических наук, доцент

<sup>1</sup> Таразский инновационно-гуманитарный университет,

<sup>2</sup> Таразский государственный университет имени Х. Дулати, Республика Казахстан

***Аннотация.** В статье рассмотрены новые подходы к определению инновационных процессов в агропромышленном комплексе, рассмотрены основные тенденции и проблемы развития аграрной экономики. Показаны механизмы и инструменты формирования и реализации современной государственной инновационной политики в аграрной сфере республики.*

***Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, инфраструктура, инновации, инновационное развитие, инновационные процессы, инвестиционная программа.*

Эффективное развитие агропромышленного комплекса Казахстана в современных условиях требует постоянного появления и внедрения новых техники и технологий, совершенствования экономических отношений между производителями и потребителями научной продукции, формирования инновационной инфраструктуры. Реализация государственной инновационной программы в АПК Казахстана должна включать: институциональное обеспечение инновационной деятельности; широкое использование в производстве достижений науки и передовых технологий.

Для того, чтобы инновационное развитие АПК отвечало своему предназначению и оправдало в обозримом будущем возлагаемые на него надежды, требуется полноценное и всестороннее обеспечение этого процесса, позволяющее преодолеть черты его инерционного, а нередко застойного и даже регрессирующего характера. Это относится ко всем направлениям обеспечения инновационного развития АПК. В настоящее время имеет место отставание фактических результатов сельскохозяйственного производства от возможностей их получения при полном и правильном использовании научно-технических достижений. Например, продуктивный потенциал растений и животных реализуется на уровне, не превышающем 35-40 % генетически обусловленного. Это требует наряду с развитием научных исследований увеличивать инновационный потенциал по всем остальным направлениям, повышать возможности более широкого и эффективного использования имеющихся и ожидаемых в будущем научно-технических достижений. Оценка степени развития инновационной системы АПК на уровне страны, регионов и хозяйствующих субъектов имеет свои особенности:

- на национальном уровне особенно важное значение имеет нормативно-правовое обеспечение инновационной деятельности, а также финансовое, кадровое и материально-техническое обеспечение аграрной науки;
- на региональном уровне наряду с сохранением высокой значимости общенациональных критериев оценки возрастает роль информационного, инфраструктурного и организационно-экономического обеспечения инновационного развития АПК;
- на уровне хозяйствующих субъектов лимитирующими факторами инновационного развития в современных условиях являются финансовое, кадровое и материально-техническое обеспечение [1]. Все это требует построения многоуровневой системы обеспечения инновационного развития АПК в соответствии с содержанием и особенностями управления инновационной деятельностью на всех иерархических уровнях. Существует необходимость развить механизм мониторинга и стимулирования инновационной активности АПК, провести оценку эффективности инновационного развития агропромышленных предприятий у инновационной инфраструктуры региона.

Оценивая эффективность инновационного развития АПК следует отметить, что ее основными факторами выступают: достижение цели, инновационная активность (качество функционирования), рациональность инновационных изменений (экономичность); изменение в технико-технологическом базисе агропромышленного производства; изменения в качестве рабочей силы; внешние социально-экономические условия.

Следует отметить, что суть взаимодействия государственного управления инновациями в АПК, с одной стороны, хозяйственно-экономического и местного самоуправления, с другой, состоит в том, что государство осуществляет регулирование эффективности инновационного развития АПК путем установления организационно-правовых и экономических норм.

Общим в государственном, хозяйственно-экономическом и местном самоуправлении инновациями на агропромышленных предприятиях АПК является то, что органы управляют инновационным процессом предприятий АПК непосредственно только в рамках своей собственности [2]. Следовательно, необходимость объек-

тивного решения вопросов взаимодействия органов управления инновационного развития АПК предопределяет необходимость расширения полномочий региональных представителей АО «Национальный холдинг КазАгро», возрастание ответственности управляющей системы за своевременность и качество принимаемых решений о развитии инновационной деятельности на микроуровне. Таким образом, реализуется возможность качественного и количественного улучшения методов и механизмов инновационного регионального АПК. В качестве основных направлений совершенствования качественного и количественного улучшения методов и механизмов инновационного развития АПК следует считать:

- формирование стратегии инновационного развития предприятий регионального АПК;
- усиление тенденции кооперации и интеграции в решении проблем качественного и количественного улучшения методов и механизмов инновационного развития предприятий регионального АПК на уровне местного самоуправления;
- осуществление интеграционных инноваций в продуктовых подкомплексах регионального АПК для создания условий роста его инновационного потенциала;
- повышение эффективности использования инновационных разработок на предприятиях АПК;
- развитие информационного, кадрового, финансового и правового обеспечения системы инновационного развития АПК.

Развитие инфраструктуры АПК также составляет перспективную задачу и связано с созданием технологических систем хранения и переработки сельскохозяйственного сырья при производстве экологически безопасных, конкурентоспособных пищевых продуктов на основе современных достижений нано-, биотехнологий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Есполов, Т. И. Экономико-правовой механизм управления земельными ресурсами / Т. И. Есполов, Ж. Т. Сейфуллин, Г. Ж. Сейтказина. – Алматы, 2010.
2. Рахимбеков, Т. С. Формирование и развитие перерабатывающего подкомплекса АПК Казахстана: дисс. на соискание докт. экон. наук / Т. С. Рахимбеков. – Алматы, 2007. – 40 с.

*Материал поступил в редакцию 14.09.15.*

### PROVISION OF INVESTMENT DEVELOPMENT OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**E.S. Baitilenova<sup>1</sup>, A.N. Narenova<sup>2</sup>**

<sup>1, 2</sup> Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

<sup>1</sup> Taraz Innovation and Humanities University,

<sup>2</sup> Taraz State University named after M.Kh. Dulaty, Republic of Kazakhstan

**Abstract.** *In this article the new approaches to determination of innovative processes in agro-industrial complex, the main tendencies and problems of agrarian economy development are considered. Mechanisms and instruments of formation and implementation of the modern state innovative policy in the agrarian sphere in the republic of Kazakhstan are shown.*

**Keywords:** *agro-industrial complex, infrastructure, innovations, innovative development, innovative processes, investment program.*

UDC 334.012

## FAMILY BUSINESSES AS AN ECONOMIC PHENOMENON

U. Berikbolova<sup>1</sup>, M. Umirzakova<sup>2</sup>, A. Mukhanova<sup>3</sup>, G. Mussaeva<sup>4</sup><sup>1,4</sup> MSc, <sup>2,3</sup> Candidate of economic sciences

Korkyt Ata Kyzylorda State University, Kazakhstan

**Abstract.** *Increasingly family businesses are being viewed as distinctive and economically significant business entities. This article reviews alternative definitions of family businesses and describes potential sources of conflict that may arise between family members in these enterprises. The authors discuss guidelines to assist in the successful transition of the business from one generation to the next.*

**Keywords:** *family business, succession planning, intergenerational*

Family business is a commercial organization in which decision-making is influenced by multiple generations of a family related by blood or marriages, which are closely identified with the firm through leadership or ownership. Owner-manager entrepreneurial firms are not considered family businesses because they lack the multigenerational dimension and family influence that create the unique dynamics and relationships of family businesses.

Family business is the oldest and most common model of economic organization. The vast majority of businesses throughout the world from corner shops to multinational publicly listed organizations with hundreds of thousands of employees can be considered family businesses.

The economic prevalence and importance of this kind of business are often underestimated. Throughout most of the 20th century, academics and economists were intrigued by a newer, “improved” model: large publicly traded companies run in an apparently rational, bureaucratic manner by well trained “organization men”. Entrepreneurial and family firms, with their specific management models and complicated psychological processes, often fell short by comparison.

Privately owned or family controlled enterprises are not always easy to study. In many cases, they are not subject to financial reporting requirements, and little information is made public about financial performance. Ownership may be distributed through trusts or holding companies, and family members themselves may not be fully informed about the ownership structure of their enterprise. However, as the 21<sup>st</sup> century global economic model replaces the old industrial model, government policy makers, economists, and academics turn to entrepreneurial and family enterprises as a prime source of wealth creation and employment.

In some countries, many of the largest publicly listed firms are family-owned. A firm is said to be family-owned if a person is the controlling shareholder; that is, a person (rather than a state, corporation, management trust, or mutual fund) can garner enough shares to assure at least 20 % of the voting rights and the highest percentage of voting rights in comparison to other shareholders<sup>1</sup>.

Some of the world’s largest family-run businesses are Walmart (United States), Samsung Group (Korea), Tata Group (India) and Foxconn (Taiwan).

The “Global Family Business Index” comprises the largest 500 family firms around the globe. In this index published for a first time in 2015 by Center for Family Business University of St. Gallen and EY for a privately held firm, a firm is classified as a family firm in case a family controls more than 50 % of the voting rights. For a publicly listed firm, a firm is classified as a family firm in case the family holds at least 32 % of the voting rights.

Family owned businesses account for over 30 % of companies with sales over \$1 billion. Family business is the oldest and most common model of economic organization. The vast majority of businesses throughout the world from corner shops to multinational publicly listed organizations with hundreds of thousands of employees can be considered family businesses.

In a family business, two or more members within the management team are drawn from the owning family. Family businesses can have owners who are not family members. Family businesses may also be managed by individuals who are not members of the family. However, family members are often involved in the operations of their family business in some capacity and, in smaller companies, usually one or more family members are the senior officers and managers. In India, many businesses that are now public companies were once family businesses.

Family participation as managers and / or owners of a business can strengthen the company because family members are often loyal and dedicated to the family enterprise. However, family participation as managers and / or owners of a business can present unique problems because the dynamics of the family system and the dynamics of the business systems are often not in balance.

In a family business, two or more members within the management team are drawn from the owning family. Family businesses can have owners who are not family members. Family businesses may also be managed by individuals who are not members of the family. However, family members are often involved in the operations of their family business in some capacity and, in smaller companies, usually one or more family members are the senior officers and managers. In India, many businesses that are now public companies were once family businesses.

Family participation as managers and / or owners of a business can strengthen the company because family

members are often loyal and dedicated to the family enterprise. However, family participation as managers and / or owners of a business can present unique problems because the dynamics of the family system and the dynamics of the business systems are often not in balance.

There are a number of misconceptions about family business. Perhaps the most common is the “mom and pop” image associated with these enterprises. Although many family businesses are small, these enterprises run the gamut with respect to size, and can be either private or public. Recognizable family businesses include such household names as Estee Lauder, Tootsie Roll, Anheuser Busch, Carnival Cruise Lines, Ford Motor, and Forbes.

Why are Family Businesses so important? They are so important because they are the backbone of the country’s real economy and incubators for entrepreneurship. Productivity, competitiveness, job creation and sustainability are part of their activity.

Family businesses are engrained in their local communities and as owners feel a real responsibility to the values, their communities stand for. These are precious factors against the backdrop of the current financial crisis.

Family enterprises are more inclined than other types of corporations to re-invest in themselves in an attempt to perpetuate wealth to succeeding generations. Unlike their widely held publicly traded counterparts, these firms are able to resist the pressures of security analysts to maximize short-term returns.

The operating philosophy of family firms is often guided by a personalized mission related to the integrity of the family name. Successful family enterprises offer family members prestige and prominence in their communities.

The downsizing particularly of middle management over the past decade in large and publicly held corporations has decreased employees’ sense of loyalty to their employers. On the other hand, founders and their successors in family firms tend to be accountable to them and tend to maintain both a strong sense of family and community responsibility. As a result, family enterprises offer greater opportunities for mutual loyalty, responsibility, and accountability between the organization and its employees.

Family businesses make up more than 65 to 80 % of all European companies, accounting on average more than 40-50 % of all jobs. Family businesses constitute a substantial portion of existing European companies and have a significant role for play in the future strength and dynamism of the economy in Europe.

In Ireland, family-owned enterprises are estimated to account for up to three-quarters of all enterprises in Ireland and for half of employment in the private sector.

Family businesses also generally provide for more direct contact with management, are less bureaucratic, have a built-in trust factor, and enable the next generation to gain early exposure to the business through hands-on training. These factors, in turn, lead to a continuity in management policies and operating focus and enable firms to react more rapidly to changes in their operating environments.

These enterprises also provide a unified management-shareholder group since managers and shareholders are the same. Thus, there are less likely to be conflicts of interest (termed agency conflicts) between the firm’s managers and shareholders. Financial theory suggests that firms experiencing lower levels of agency costs generally provide superior financial performance.

#### Note

<sup>1</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Family\\_business#cite\\_note-JIM1-3](http://en.wikipedia.org/wiki/Family_business#cite_note-JIM1-3).

#### REFERENCES

1. Aronoff, C. Family business succession: The final test of greatness / C. Aronoff, J. Ward. – Marietta, GA. : Business Owner Resources, 1992.
2. Davis, J. A. Bivalent attributes of the family firm / J. Davis, R. Tagiuri. – Santa Barbara, CA. : Owner Managed Business Institute, 1982.
3. Dreux, D. R. Financing family business: Alternatives to selling out or going public / D. R. Dreux. – Family Business Review, 3, 1990. – P. 225–243.
4. Goldberg, S. Effective successors in family-owned businesses: Significant elements / S. Goldberg. – Family Business Review, 9, 1996. – P. 185–197.

*Материал поступил в редакцию 09.09.15.*

## СЕМЕЙНЫЙ БИЗНЕС КАК ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН

У. Берикболова<sup>1</sup>, М. Умирзакова<sup>2</sup>, А. Муханова<sup>3</sup>, Г. Мусаева<sup>4</sup>

<sup>1,4</sup> магистр экономических наук, <sup>2,3</sup> кандидат экономических наук

Кызылординский государственный университет им. Коркыт Ата, Казахстан

*Аннотация.* Все более и более семейный бизнес рассматривается как особенные и экономически значимые предприятия. Эта статья рассматривает альтернативные определения семейного бизнеса. Авторы обсуждают преимущества и недостатки семейного бизнеса, чтобы помочь в успешном переходе бизнеса от одного поколения к следующему.

*Ключевые слова:* семейный бизнес, успешное планирование, относящийся к разным поколениям.

УДК 657.1

**СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПРЕОДОЛЕНИЯ ЗАМКНУТОСТИ УЧЕТНОЙ НАУКИ**

**Ю.Н. Власов**, кандидат технических наук, старший преподаватель  
Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов, Россия

***Аннотация.** В статье поднимается проблема методологической замкнутости учетной науки. Критический взгляд позволил автору выделить на основе анализа последних исследований в учетной сфере современные перспективы преодоления замкнутости учетной науки.*

***Ключевые слова:** учетная наука, методологическая замкнутость, перспективы, современные исследования.*

В современном бухгалтерском учете многие исследователи основной проблемой считают необходимость преодоления его методологической замкнутости на технологической стороне учетного процесса [1, 6, 8]. Для дальнейшего развития нужна институциональная теория учета и программа исследований его институциональной среды, признание как социально-экономического института. Не оспаривают перспективность проникновения в бухгалтерскую науку фундаментальных начал других дисциплин: экономической теории, права, риск-менеджмента и др. [3]. Возможности и проблемы использования в аналитических целях математического моделирования занимают умы исследователей во всем мире уже достаточно давно. Ученые предлагают рассматривать моделирование как важнейший инструмент развития теории и совершенствования практики бухгалтерского учета, подчеркивая, что весьма перспективным направлением создания компактных и единообразных метамоделей с полным правом можно считать использование средств математического моделирования. Единая мета модель бухгалтерского учета на платформе матричной алгебры позволит создать основу для гармонизации национальных систем учета, а также для их интеграции в единую международную систему. Двойная запись по своей сути представляет собой пространственную векторную структуру и поэтому подчиняется законам векторной и матричной алгебры. Для стратегического анализа различных показателей и влияющих на их величины факторов предлагается использовать факторные индексы, объединенные в матричную модель [7]. Расчетные операции и денежные потоки высвечивают финансовые связи субъектов экономической системы. Ситуационно-матричное моделирование расчетно-платежных и бухгалтерских процедур может послужить надежной базой для их анализа и прогнозирования. В современных исследованиях выдвигаются предложения по эконометрическому моделированию с позиций ассортиментной политики и управления ценообразованием [3].

Громко звучат предложения осуществлять расчет продуктивности информации, и утверждение о том, что именно учет способствует созданию качественного информационного пространства: именно оно способно удовлетворять возрастающие потребности бизнеса. В этих целях представляется необходимым создание информационной инфраструктуры и условий для централизации учетно-аналитического процесса в реализации информационного потенциала компаний.

Приоритетной проблемой для современных исследователей является область применения международных стандартов, и, конечно, это необходимость трансформации финансовой отчетности, составленной по российским стандартам, в международно-признанный формат для обеспечения необходимого уровня ее понимания. Если конечный результат перекладки демонстрирует несущественные отличия от исходного варианта, то сама эта дорогостоящая процедура, с экономической точки зрения, неоправдана. Возможно, что решением проблемы является гармонизация российских и международных стандартов финансовой отчетности, а также нивелирование имеющихся в них значимых различий. Очень высокую актуальность приобрела проблема идентификации, оценки сложных финансовых инструментов и порядка формирования информации о них в современной бухгалтерской отчетности. Проанализировав показатели различных форм финансовой отчетности, исследователи приходят к выводу, что на национальном уровне регламентации должен подвергаться порядок представления и публикации финансовой отчетности, а не учетная процедура. Особенностью настоящего момента является конвергенция международных стандартов с ареалом действия «публичные компании», что происходит, в основном, при консолидации отчетности.

Одной из основных причин возникновения кризиса 2008 года считают проблему недостаточности управляемости рисками на макроуровне [4]. Решение многие видят в принятии концепции устойчивого развития, суть которой в движении по ключевым направлениям – экономика, экология, социальная ответственность. Необходима разработка международного стандарта по интегрированной отчетности, регламентирующего объединение финансовой отчетности и отчетности по устойчивому развитию [5]. Весьма актуальной выступает проблема оценки финансовых вложений, осуществляемых учредителями создаваемых обществ не денежными средствами. Решение этой проблемы может послужить существенному снижению масштабов увода капитала из страны.

Современные проблемы категориальных изменений условий и качества подготовки специалистов, в

том числе и высшей квалификации, а также преподавания учетных дисциплин в условиях перехода на двухступенчатую систему обучения, являются особенно актуальными [2]. Высокая конкуренция со стороны иностранных вузов, их предпочтение объясняется не столько качеством самих программ, а финансовым положением многих высших учебных заведений.

Результаты проведенного анализа свидетельствуют о поступательном движении исследовательской мысли. Исследования демонстрируют широкий спектр актуальных проблем, однако в учетных сферах сегодня отсутствуют работы, которые научное сообщество может назвать прорывом в науке. В настоящее время некоторые ученые, хоть и осторожно, но отмечают все более и более заметное нарастание негативных тенденций в достижении существенных научных результатов. Вместе с тем, нет сомнения, что совместные усилия ученых могут и должны привести к положительным результатам уже в ближайшем будущем.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева, С. В. Методика трансформации бухгалтерского баланса / С. В. Алексеева // Международный бухгалтерский учет. – 2012. – №10. – С. 27–32.
2. Алехина, Л. Н. Информационные технологии как существенный фактор категориальных изменений подготовки будущих экономистов. В сборнике: Информационные технологии в экономике, образовании и бизнесе / Л. Н. Алехина, Т. О. Дюкина. – Саратов, 2013. – С. 9-11.
3. Алехина, Л. Н. Международная научная конференция «Бухгалтерский учет: взгляд из прошлого в будущее» / Л. Н. Алехина, Т. О. Дюкина // Бухучет в сельском хозяйстве. – 2013. – №11. – С. 70–80.
4. Алехина Л. Н. О дефиниции риска / Л. Н. Алехина, Т. О. Дюкина, Ю. В. Шиленко // Science and world. International scientific journal. – 2014. – №8(12). – С. 89-91.
5. Алигаджиева, Е. М. Анализ уровня развития социальной отчетности в России / Е. М. Алигаджиева // Экономический анализ: теория и практика. – 2015. – №19. – С. 64–68.
6. Баутин, В. М. Совершенствование организации бухгалтерского учета в соответствии с нормами ФЗ «О бухгалтерском учете» / В. М. Баутин, Н. Н. Карзаева // Бухучет в сельском хозяйстве. – 2012. – №2.
7. Дюкина, Т. О. Методологические аспекты анализа производительности труда с использованием матричных моделей / Т. О. Дюкина // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 22. – С. 244–248.
8. Ковалев, В. В. Анализ баланса, или как понимать баланс: учебно-практическое пособие / В. В. Ковалев, Вит. В. Ковалев. – М. 2010. – 560с.

*Материал поступил в редакцию 30.09.15.*

#### MODERN PERSPECTIVES OF OVERCOMING OF CIRCULAR CHARACTER OF ACCOUNTING SCIENCE

**Yu.N. Vlasov**, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer  
Saint-Petersburg State University of Economics, Russia

**Abstract.** *In the given article the issue of methodological circularity of accounting science is investigated. The critical view allowed selecting the modern perspectives of circular character overcoming of accounting science, based on the analysis of the last research works in the accounting sphere.*

**Keywords:** *accounting science, methodological circularity, perspectives, modern research works.*



УДК 336.13

## ОПЫТ ФРАНЦИИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ОТКРЫТОЙ И ПРОЗРАЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ ОБ УПРАВЛЕНИИ ОБЩЕСТВЕННЫМИ ФИНАНСАМИ\*

Н.А. Гузь, кандидат экономических наук,  
доцент кафедры «Теория финансов»

«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»  
(Москва), Россия

*Аннотация.* В статье рассматривается механизм обеспечения открытой, доступной и прозрачной информации об управлении общественными финансами на примере Франции.

*Ключевые слова:* общественные финансы, прозрачность государственного управления, открытый бюджет, опыт Франции.

Для исследования зарубежного опыта по формированию открытой, доступной и прозрачной информации об управлении общественными финансами в качестве объекта была выбрана Франция. Во-первых, страна занимает ведущую позицию в Международном рейтинге прозрачности бюджета МБП. Во-вторых, членство Франции в ОЭСР налагает на страну определенные обязательства по обеспечению прозрачности бюджетного процесса, описанные в Оптимальной практике по обеспечению прозрачности бюджета ОЭСР. В-третьих, Франция является членом МВФ, что предусматривает определенную ответственность по приведению национального законодательства в соответствие с положениями Кодекса надлежащей практики по обеспечению прозрачности в бюджетно-налоговой сфере МВФ. Хотя Франция, в отличие от «федеративной» России, относится к «унитарным» государствам, существенного влияния типа государственного устройства на обеспечение прозрачности управления общественными финансами выявлено не было.

Франция, как и другие государства Европейского Союза, в регулировании многих правоотношений руководствуется наднациональным законодательством.

Важным документом, обеспечивающим прозрачность бюджетного процесса в ЕС, а значит, и во Франции, является Договор о стабильности, координации и управлении в экономическом и валютном союзе<sup>1</sup> (далее – Договор). В преамбуле Договора сказано, что государства-члены Европейского союза должны воздерживаться от любых мер, которые могли бы подвергнуть риску достижение целей Европейского Союза, в частности, от осуществления заимствований, не предусмотренных бюджетами государств-участников.

Во-первых, все доходы, расходы и иные показатели финансовой деятельности государства должны непременно включаться в проект бюджета. Отслеживание выполнения принятых обязательств, в том числе своевременное погашение государственного долга призвана обеспечить система бухгалтерского учета.

Прозрачное исполнение бюджета опирается на существование действенной системы бухгалтерского учета, обеспечивающей полный охват фискальных операций.

Таблица 1

### Нормативно-правовые источники по управлению общественными финансами во Франции

№	Источник	Комментарий
<b>Нормы и правила ЕС</b>		
1.	Положение Совета ЕС № 1055/2005 от 27 июня 2005 г.	Гл. 19 устанавливает «Полномочия участников бюджетного процесса»
2.	Договор о Европейском союзе (Маастрихтский договор) от 07.02.1992 (в ред. 2007 г.) <i>Treaty on European Union</i>	Ст. 9 «Об учреждении Европейского инвестиционного банка» Ст. 104 «Об избежании чрезмерного бюджетного дефицита»
3.	Пакт о стабильности и экономическом росте от 17.06.1997 (в ред. 2011 г.)  <i>Stability and Growth Pact</i>	- Положение Совета ЕС № 1056/2005 от 27 июня 2005 г. «По ускорению и разъяснению реализации процедуры чрезмерного дефицита». - Положение Совета ЕС № 1055/2005 от 27 июня 2005 г. «По укреплению надзора бюджетных позиций и надзора и координации экономической политики» - Директива Совета ЕС 2011/85/EU – специфицирует максимальные размеры дефицита и долга для всех уровней власти, вводит совместную финансовую ответственность за превышение страной дефицита бюджета, установленного в ЕС. - Согласно Директиве Совета ЕС 2011/85/EU – государства-члены должны обновлять свои макроэкономические и бюджетные прогнозы, а также используемые для этого методы и параметры. Прогнозы государств-членов сравниваются с прогнозами Еврокомиссии, открыто публикуются, а при наличии существенных расхождений – должны содержать необходимые пояснения.

№	Источник	Комментарий
<b>Нормы и правила ЕС</b>		
4.	Договор о стабильности, координации и управлении в экономическом и валютном союзе (подписан в г. Брюсселе 02.03.2012)	Правовая основа для ужесточения контроля за проводимой в государствах ЕС бюджетной политикой, что способствует наибольшему раскрытию финансовой информации.
5.	Протокол (№ 1) о роли национальных парламентов в Европейском Союзе в редакции Договора о внесении изменений в Договор о Европейском Союзе и Договор об учреждении Европейского Сообщества (подписан в г. Лиссабоне 13.12.2007)	Европарламент и национальные парламенты государств-членов ЕС должны на регулярной основе проводить конференции с целью обсуждения национальных бюджетных политик и других вопросов, касающихся обеспечения финансовой стабильности в ЕС.
<b>Нормы и правила Франции</b>		
6.	Органический закон «О финансах» 2006 г., ред. 2009 <i>Loi organique relative aux lois de finances (LOLF)</i>	Ст. 50 обязывает правительство при подаче проекта закона о бюджете представить парламенту доклад, содержащий предполагаемые меры по повышению бюджетной прозрачности на ближайшие четыре года. Ст. 52 требует от правительства представить парламенту доклад с изложением уровня обязательных сборов на ближайшие два года. Ст. 40 разрешает парламенту изменить распределение ассигнований между программами и проектами, отсрочить или отменить ассигнования правительства. Ст. 48 институционализирует парламентские дебаты по вопросам бюджетной политики, прежде чем законопроект о бюджете будет принят.

Во-вторых, помимо требования об оформлении планов осуществления государственных заимствований в форму проектов законов, ст. 6 Договора устанавливает обязанность государств-членов представлять такие проектировки Совету Европейского Союза и Европейской Комиссии. Это необходимая мера, чтобы не допустить принятия государством-членом чрезмерных обязательств, что может нанести вред экономическому и валютному союзу в целом.

В-третьих, на основании п. 1 ст. 8 Договора, на Европейскую комиссию возложена обязанность по подготовке отчетов о принятых в каждом государстве мерах по снижению дефицита бюджета. Не подлежит сомнению тот факт, что такая оценка должна производиться на основе достоверных материалов, предоставляемых правительствами государств-членов.

Безусловно, государствами-членами Европейского Союза установлены правовые основы осуществления национальными контрольными органами своих функций в бюджетном процессе, не менее важным является подобный контроль на интеграционном уровне, несмотря на то, что, ни Совет Европейского Союза, ни Европейская комиссия полномочиями ревизионных органов в соответствии с учредительными договорами не наделены.

В-четвертых, согласно ст. 11 Договора, в целях сравнения наилучших практик, способствующих более тесной координации экономической политики, государства-члены гарантируют, что все планируемые важные реформы в сфере экономической политики должны обсуждаться до начала их реализации. Норма данной статьи предусматривает также, что к обсуждению стратегических направлений реформирования национальных экономик, к оценке программ конвергенции привлекаются все без исключения институты Европейского Союза.

В-пятых, в соответствии со ст. 13 Договора, стороны обязуются встречаться на неформальных Европейских саммитах. В рамках таких встреч планируется обсуждать основные направления дальнейшей конвергенции экономических политик государств-членов, их планы по осуществлению государственных заимствований, а также анализировать наилучшие практики по обеспечению «правил сбалансированного бюджета».

В-шестых, как предусмотрено разделом II Протокола (№ 1) о роли национальных парламентов в Европейском Союзе<sup>2</sup>, прилагаемого к Договорам о Европейском Союзе, Европейский Парламент и национальные парламенты государств-членов должны на регулярной основе проводить конференции с целью обсуждения национальных бюджетных политик и других вопросов, касающихся обеспечения финансовой стабильности в Европейском Союзе.

При работе таких конференций Европейский Парламент и национальные парламенты, прежде всего, руководствуются информацией о результатах, достигнутых в реализации целей основных бюджетных программ, которая ежегодно предоставляется органами исполнительной власти, ответственными за исполнение бюджета.

И, наконец, в п. 2 ст. 3 Договора установлено требование к подписавшим и ратифицировавшим его государствам-членам не позднее, чем через год после вступления его в силу, обеспечить включение норм Договора в национальные законодательства, при этом на уровне обязательных и имеющих постоянный характер, предпочтительно конституционных или иным образом гарантирующих их соблюдение в национальном бюджетном процессе положений.

Данное положение служит гарантией сохранения тенденции на наиболее полное обеспечение права граждан на доступ к информации о деятельности органов государственной власти, в том числе в сфере общественных финансов.

В целях исполнения данной нормы сторонами предусмотрен достаточно действенный механизм контроля. Ежегодно Европейская комиссия составляет отчет о принятых в государстве мерах по снижению дефицита бюджета, в том числе о действиях по включению положений Договора в национальное законодательство.

Если одна из сторон нарушила это условие Договора, вопрос может быть передан на рассмотрение в Суд Европейского Союза по инициативе одного или нескольких государств-членов.

В случае признания недостаточности мер или вовсе неисполнения государством-членом положения п. 2 ст. 3 Договора Суд Европейского Союза вправе наложить финансовые санкции в соответствии со ст. 260 Договора о функционировании Европейского Союза.

Настоящий механизм полностью отвечает принятым в международной практике требованиям осуществления корректирующих действий в случае выявления неблагоприятных выводов, в том числе, результатов финансовой деятельности государства.

Очень важно, что реализация принципа прозрачности не ограничивается одним лишь его декларативным провозглашением в учредительных договорах Европейского Союза, а ко всему прочему обеспечивается еще и механизмом ответственности, который может быть применен к государствам-членам.

Являясь с 1945 года<sup>3</sup> членом МВФ и с 1961 года<sup>4</sup> – Организации экономического сотрудничества и развития (далее – ОЭСР), Франция также трансформирует положения документов, принятых указанными международными организациями, в национальное законодательство, несмотря на их рекомендательный характер.

Франция имплементирует в национальную правовую систему положения принятого в 1998 году Международным валютным фондом Кодекса надлежащей практики по обеспечению прозрачности в бюджетно-налоговой сфере<sup>5</sup>, который впервые определил стандарты раскрытия государствами финансовой информации, и установления Оптимальной практики ОЭСР по обеспечению прозрачности бюджета, принятой в сентябре 2000 года<sup>6</sup>.

*Прозрачность бюджета* во Франции обеспечивают:

Органический закон о финансовом законодательстве (закон LOLF).

Информационная система Chogus для исполнения бюджета и разработки соответствующих отчетов для публикации.

Публикация новых бюджетных положений в информационной системе Farandole.

Органический (конституционный) закон Французской Республики «О финансовых законах» (LOLF), принятый 1 августа 2001 г. (вступил в силу 1 января 2006 г.), обновил ранее действовавшие бюджетные и учетные правила 1959 г. В рамках закона LOLF (он фактически является Бюджетным кодексом Франции) бюджет представлен не по видам расходов (на текущую деятельность, инвестиции, помощь и т.д.), а по направлениям государственной деятельности (безопасность, культура, здравоохранение, юстиция и т.д.), именуемым миссиями.

LOLF, как Бюджетный кодекс Франции, носит весьма подробный, но все же рамочный характер. С целью практического применения Министерство экономики и финансов Франции вправе утверждать более детализированные подзаконные акты – директивы и приказы.

Во Франции работает *портал открытого бюджета* - <http://www.performance-publique.budget.gouv.fr>, где публикуются следующие документы: предварительный бюджет, бюджетные предложения исполнительной власти, бюджет для граждан, утвержденный бюджет, обзор среднегодового отчета, аудиторский отчет – т.е. документы, доступность которых влияет на показатель индекса открытости бюджетной системы.

Он позиционируется как «Форум» и разработан для того, чтобы дать возможность каждому жителю Франции анализировать реализацию прав гражданина в бюджете Республики.

Портал содержит следующую информацию:

- буклеты об исполнении бюджетных программ и обобщенно – по миссиям бюджета Франции;
- бюджетные программы к проекту закона о бюджете, с возможностью анализа данных об их финансировании, индикаторах, ответственных исполнителях и т.п.;
- видеозаписи всех бюджетных слушаний;
- единый глоссарий в доступной форме и всплывающими подсказками по тексту;
- методические материалы Министерства финансов, в том числе на английском языке;
- информационный ресурс насыщен интерактивными сервисами: бюджетный календарь, бюджетный симулятор («Cyberbudget»), популярные публикации для граждан разных возрастов, например, зачем нужно платить налоги или как правильно выбрать шампанское.

В практическом плане процесс открытости и прозрачности управления общественными финансами во Франции обеспечивается путем применения новейших информационных систем. Например, Информационная система Chogus для исполнения бюджета и разработки соответствующих отчетов для публикации.

При выборе платформы для создания Chogus опирались на бизнес – решения компании SAP на рынке информационных технологий. Таким образом для управления государственными финансами во Франции используются готовые решения SAP с возможностью их кастомизации. При возникновении дополнительных функций обращались за их доработкой в компанию SAP, которая дорабатывала свой стандарт с учетом допол-

нительных потребностей. Например, у SAP не было блока по госзакупкам, и этот блок был сделан в режиме минимальной кастомизации.

Помимо Chorus во Франции действуют и другие уникальные информационные системы по управлению общественными финансами – ОНП (зарплата), Коперник (доходы), Франц Трезор (управление долгом), Корейдж и др., представленные на рис.



Рисунок 1. Информационные системы по управлению государственными финансами во Франции

Говоря о достигнутых результатах, следует отметить, что ИС CHORUS стала основой проекта модернизации бюджетного процесса во Франции, поскольку способствовала:

- повышению прозрачности и достоверности финансовой информации;
- улучшение коммуникаций между отделами, сокращению сроков подготовки документов;
- переходу от гетерогенности информационно-технологического ландшафта к стандартизации (выполнение требований закона о бюджетном праве LOLF).

Стремления к открытости и прозрачности управления общественными финансами наблюдаются как в развитых (США, Франция, Новая Зеландия), так и в развивающихся (Бразилия) странах. Они не зависят от типа государственного устройства или уровня развития демократии. Тенденции открытости и прозрачности государственного управления в наибольшей степени проявляются в бюджетной сфере, поскольку бюджет – основной политический и финансовый инструмент в исследуемых странах.

Ввиду того, что в настоящее время в Российской Федерации ведется работа по внедрению государственной интегрированной информационной системы управления общественными финансами «Электронный бюджет», опыт Франции по разработке и внедрению централизованной информационной системы по управлению государственными финансами Chorus представляет практический интерес.

*\* Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по Государственному заданию Финансового университета при Правительстве Российской Федерации 2015 года*

### Примечания

<sup>1</sup> Договор о стабильности, координации и управлении в экономическом и валютном союзе (подписан в г. Брюсселе 02.03.2012) // [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://european-council.europa.eu/media/639235/st00tscg26\\_en12.pdf](http://european-council.europa.eu/media/639235/st00tscg26_en12.pdf) – Официальный сайт Европейского Союза (дата обращения: 16.08.2012).

<sup>2</sup> Протокол (№ 1) о роли национальных парламентов в Европейском Союзе в редакции Договора о внесении изменений в Договор о Европейском Союзе и Договор об учреждении Европейского Сообщества (подписан в г. Лиссабоне 13.12.2007) // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://eur-lex.europa.eu/en/treaties/index.htm#founding> – Официальный сайт Европейского Союза (дата обращения: 16.08.2012).

<sup>3</sup> [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.imf.org/external/country/FRA/index.htm> – Официальный сайт Международного валютного фонда (дата обращения: 29.06.2015).

<sup>4</sup> [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.oecd.org/france/> – Официальный сайт Организации экономического сотрудничества и развития (дата обращения: 29.06.2015).

<sup>5</sup> [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://blog-pfm.imf.org/files/ft-code.pdf> – Официальный сайт Международного валютного фонда (дата обращения: 29.06.2015).

<sup>6</sup> [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.oecd.org/governance/budgeting/Best%20Practices%20Budget%20Transparency%20-%20complete%20with%20cover%20page.pdf> – Официальный сайт Организации экономического сотрудничества и развития (дата обращения: 29.06.2015).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прокофьев, С. Е. Система Chorus во Франции: назначение, возможности, опыт внедрения / С. Е. Прокофьев, Д. С. Гришин, Л. В. Шубина. // Финансы, 2013. – № 6. – С. 36–38.
2. Силуанов, А. Г. Программный бюджет: лучшая практика / А. Г. Силуанов, В. В. Сидоренко, С. Е. Прокофьев и др. // Финансовый журнал, 2011. – № 1. – С. 5–22.

*Материал поступил в редакцию 11.09.15.*

**FORMING OF OPEN AND TRANSPARENT INFORMATION  
ON PUBLIC FINANCE MANAGING ACCORDING TO THE FRENCH EXPERIENCE**

**N.A. Guz**, Candidate of Economic Sciences,  
Associate Professor of Theory of Finance Department  
Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow), Russia

***Abstract.** This article analyzes the mechanism to ensure an open, accessible and transparent information on the management of public finances by the example of France.*

***Keywords:** public finance, transparency of public administration, open budget, experience of France.*

УДК 338.001.36

## НЕТРАДИЦИОННЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНДЕКСА РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА В РАБОТАХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

В.Н. Кабанов<sup>1</sup>, Н.А. Смирнова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> доктор экономических наук, профессор, научный сотрудник,

<sup>2</sup> кандидат социологических наук, доцент, директор

Волгоградский филиал Академии труда и социальных отношений, Россия

***Аннотация.** В работе приводится обзор опубликованных оригинальных подходов к применению ИРЧП для межгосударственного и межрегионального сравнения, к изучению структуры интегрального показателя, а также прикладное использование количественного значения показателя «качество жизни» для научного анализа, планирования и оценки эффективности органов государственного управления и местного самоуправления.*

***Ключевые слова:** индекс развития человеческого потенциала, ВВП на душу населения, уровень образования, ожидаемая продолжительность жизни, частный интегральный показатель, качество жизни населения, методы измерений.*

Если науку представлять как область познания, предполагающую выполнение измерений, тогда можно утверждать о том, что сложившаяся практика измерения качества жизни людей относится к актуальным вопросам современных исследований. Заметим, что измерение качества жизни населения имеет более чем столетнюю историю, что подтверждает приведенное выше утверждение. Наиболее полно история появления, а также современная трансформация принципов вычисления интегрального показателя, применяемого в международной практике для описания качества жизни, с нашей точки зрения, приводится в [5].

Нельзя не отметить продолжающуюся дискуссию о методах вычисления количественного значения, достоверно и комплексно отражающее положение, сложившееся в обществе. В рамках этой дискуссии можно предположить, что автор настоящей публикации имеет основание на выражение собственной точки зрения, которая сложилась в результате личного участия в исследовании проблемы в течение последних 17 лет. Вместе с тем, количество опубликованных предложений по методам количественной оценки качества жизни населения настолько велико, что требует отдельной систематизации и классификации полученных результатов исследований. В этой связи в настоящей работе эта группа работ не представлена.

Публикуемые результаты исследований опираются на работы отечественных авторов, находящихся в открытом доступе в научной электронной библиотеке «eLAIBRARY<sup>1</sup>». Именно доступность ссылок на полнотекстовые опубликованные результаты исследований позволяет читателям формировать собственную точку зрения, а также приводить аргументы «за» и «против» выводов, сделанным автором настоящей работы.

Следует оговориться, что в работу не вошли опубликованные результаты исследований, в которых приводится измерение индекса развития человеческого капитала (ИРЧП) для констатации сложившегося положения, или иллюстрации выводов, полученными исследователями при использовании иных технологий вычисления. Таких публикаций большинство. Не принижая их научное и практическое значение, внимание авторов настоящей публикации было обращено на нетрадиционные подходы к измерению и практическому применению ИРЧП.

Все работы, соответствующие условиям оригинальности, разделены на три группы: первая группа содержит материалы, которые с одной стороны, предполагают применение ИРЧП по прямому назначению (вычисление значения ИРЧП для межгосударственного или межрегионального сравнения качества жизни населения), а с другой – предлагают подходы, отличающиеся от наиболее распространенных; во вторую группу вошли результаты исследований структуры ИРЧП; третья группа содержит предложения по прикладному использованию ИРЧП. Предлагаемая конструкция лежит в основе обоснования последовательности изложения авторских точек зрения на процедуры измерения качества жизни населения.

Нетрадиционный подход применения ИРЧП для сравнения качества жизни населения содержит предложения четырех авторов.

В работе Бубис И.В., Пилязетдиновой К.Р., Дюкиной Т.О. [1] предпринята попытка найти стандартную статистическую зависимость между индексами наиболее широко применяемых в международных сравнениях: ВВП на душу населения (GDP – per capita), Всемирный индекс счастья – (HPI – The Happy Planet Index), Индекс развития человеческого потенциала (HDI – The Human Development Index), Индекс экологической эффективности (EPI – The Environmental Performance Index). В результате выполнения стандартных вычисленных процедур, предусмотренных методами математической статистики, авторы сформулировали следующие выводы [1]:

- «GDP и HPI – связь по Спирмену и Пирсену не обнаружена;

- связь между вариацией EPI и GDP per capita прямая средней силы;
- HDI и HPI наблюдается прямая слабая связь;
- HDI и EPI – существует прямая связь средней силы;
- ИРЧП и вариацией ВВП на душу населения сильная прямая».

В указанном исследовании оценивалась только линейная связь между парами показателей, что значительно сужает область научного поиска. На самом деле такие связи можно анализировать как для логарифмических, так и для степенных зависимостей. Кроме этого, неисчерпаемым потенциалом для нахождения математической зависимости между двумя массивами статистических значений, обладают, например, сложные функции.

Однако, поскольку речь не идет об изучении физических процессов, непосредственное участие человека в которых ограничено, то может быть следует говорить о необходимости применения другой математики, например, инструментов теории вероятностей. Такое предложение основывается на том, что социально-экономические системы в значительной степени испытывают на себе последствия управленческих решений, принимаемых человеком. Решения, принимаемые человеком, не всегда можно отнести к научно-обоснованным, для которых, например, выполнен детальный и более или менее достоверный прогноз, в данном случае, социально-экономических последствий.

Высокий уровень достоверности результатов исследований, опубликованных Заболотиной Д.Б., Петровым А.И. [2] подтверждается указанием предельных значений частных интегральных показателей, используемых при вычислении ИРЧП (табл. 1, [2]). Представляют научный и практический интерес вывод, полученный авторами, в результате сравнения ИРЧП России и Норвегии: «На графике видно<sup>2</sup>, что за период с 1995 по 2011 годы ИРЧП Норвегии вырос с 0,869 до 0,943, то есть на 8,5 %. За этот же период ИРЧП РФ вырос с 0,644 до 0,755, то есть на 17 %. ИРЧП обеих стран имеет восходящую тенденцию, это говорит о том, что на современном этапе качество жизни населения обеих стран растет».

Необходимо подчеркнуть, что это одна из немногих работ, в которой предпринята попытка выполнить анализ динамики изменения показателя ИРЧП. Подчас темпы изменения показателей в большей степени отражают не только состояние социально-экономической системы в целом, но и оценку человека своей жизни, например, с точки зрения успешности по отношению к критериям, сложившимся в обществе.

Не давая оценку качеству применения различного рода измерительных инструментов, приведем в качестве сравнения две работы, в которых предпринята попытка оценить распределение значения ИРЧП субъектов РФ, при помощи методов, достаточно современного, кластерного анализа.

В публикации Золотарева В.С., Невской Н.И., Комаровой Т.Г. [3] методами кластерного анализа выполняется межгосударственное сравнение по значению девяти факторов (табл. 1, стр. 20 [3]). Предлагается различное число групп, которые формируются по значениям исследуемых факторов, а также находится группа, в которую попадает Россия, и приводятся страны, попавшие в эту же группу. Принимаем во внимание, что для определения количества групп (кластеров) число факторов обладает необходимым, но не достаточным условием, трудно повторить вычисления без указания на конкретный метод кластерного анализа, используемый авторами при вычислениях.

Результаты применения кластерного анализа для сравнения регионов России по значению ИРЧП приводятся в работе Толчеева В.О. [10]. Корректное использование методов кластерного анализа обеспечило автору возможность получения не только интересных научных и практических результатов, но и показать эти результаты графически (рис. 3, стр. 9 [10]). Важно подчеркнуть, что автор не ограничивается построением кластеров, а предлагает более глубокий анализ частных интегральных показателей (индексов в кластере), в том числе с их графическим представлением (диаграмма Тьюки – рис. 4, стр. 10 [10]).

Применение кластерного анализа для сравнения качества жизни населения в общественно-территориальных объединениях населения заставило авторов исследовать структуру ИРЧП. С точки зрения авторов настоящей публикации, изучение структуры интегрального показателя обладает не только научным потенциалом, но и высоким уровнем практической ценности. Такого рода приобретают особую важность в условиях нашей страны, поскольку стратегические планы развития государства и всех без исключения субъектов РФ, в качестве целевой функции стратегического развития определяют увеличение качества жизни населения. При условии применения ИРЧП для измерения качества жизни населения трудно переоценить, как научное, так и практическое значение всестороннего изучения структуры этого интегрального показателя.

В работе [3] приводятся результаты исследования ИРЧП для стран Европы: «факторный анализ показал, что наибольшее влияние на размеры ИРЧП среди стран ЕС оказывает индекс ВВП на душу населения (0,46), за ним следует индекс ОПЖН<sup>3</sup> (0,42) и далее индекс образования (0,3)». По представленным данным, не без основания, следует предположить, что одинаковый удельный вес частных интегральных показателей, применяемых для вычисления ИРЧП, принимался исходя из оценок, выполненных для наиболее экономически развитых стран, в том числе Европы.

При исследовании структуры ИРЧП Спиридоновой Е.М. [9] применялся метод главных компонент. При сравнении частных интегральных показателей, вычисленных для субъектов РФ, получены данные, показывающие несколько иной уровень влияния по сравнению с результатами [3]: уровень доходов – 0,5, уровень образования – 0,35, ожидаемая продолжительность жизни – 0,15. Приведенные показатели корреспондируются с данными, полученными автором настоящей публикации, и свидетельствуют о том, что в условиях Российской

Федерации, наибольшим потенциалом роста обладает частный интегральный показатель «ВВП на душу населения».

Применение SWOT анализа чаще всего ассоциируется с качественной оценкой состояния системы. Однако Фатхуллина Л.З. и Шабалтина Л.В. [11] предприняли попытку применить SWOT-анализ в рамках выполнения количественного сравнения регионов, входящих в Поволжский федеральный округ, по ВВП на душу населения и уровню образования. Важно обратить внимание, что сравнение выполнялось в динамике, за несколько лет. Можно предположить, что неудовлетворенность авторов полученным результатом, наверное, связана со статичностью шкалы измерения. Вместе с тем, полезно обратить внимание на пунктуальность при формировании исходных значений и выполнении вычислительных процедур.

Завершая описание работ, составивших вторую группу публикаций, нельзя обойти вниманием попытку [10] найти статистическую взаимосвязь между частными интегральными показателями индекса развития человеческого потенциала (ВВП на душу населения, уровнем образования, ожидаемой продолжительностью жизни). В результате вычисления коэффициента Пирсона Толчеев В.О. делает следующие выводы [10]: «расчеты показали: 1) умеренную корреляцию между индексом дохода и индексом образования; 2) фактически полное отсутствие связи между индексом долголетия и индексом образования; 3) слабую отрицательную корреляцию между индексом дохода и индексом долголетия».

Не вступая в дискуссию с автором по поводу сформулированных выводов, необходимо обратить внимание на принципиальную ошибку при постановке задачи. Частные интегральные показатели предназначены для того, чтобы, в том числе, учитывать специфику общественно-территориального объединения населения. Целесообразность поиска статистической зависимости количественных показателей, описывающих разные по структуре и сложившемуся потенциалу социально-экономические системы (например, Московскую область и Республику Калмыкия) представляется сомнительной. Другое дело, оценка изменения этих же показателей во времени, применительно к каждому уникальному элементу системы (например, субъектов РФ) за несколько промежутков времени.

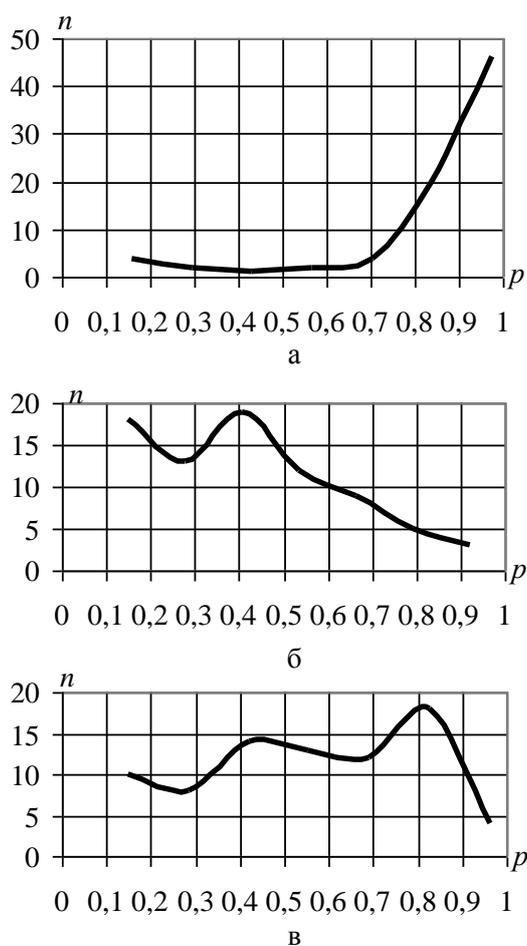


Рис. 1. Распределение коэффициента Пирсона: а)  $H1$  и  $H2$ , б)  $H1$  и  $H3$ , в)  $H2$  и  $H3$

Во время подготовки настоящей публикации было вычислено значение коэффициента Пирсона за 11 лет для всех сочетаний частных интегральных показателей:  $H_1$  – ВВП на душу населения,  $H_2$  – уровень образования,  $H_3$  – ожидаемая продолжительность жизни. Распределение полученных значений приводится в виде графиков (рис. 1а-в). На графике ордината измеряет количество субъектов РФ, попавших в соответствующий интервал, а абсцисса показывает интервал изменения коэффициента Пирсона.

Выводы о связи частных интегральных показателей  $H_1$ ,  $H_2$ ,  $H_3$  следует формировать на основании графического изображения распределений (рис. 1а-в). При оценке связи  $H_1$  и  $H_2$ , только для 4 – субъектов РФ коэффициент Пирсона принимал значение ниже 0,15 (рис. 1а). При исследовании пары  $H_1$  и  $H_3$  значение коэффициента корреляции 0,15 не преодолели 18 регионов (рис. 1б). Для связи  $H_2$  и  $H_3$  коэффициент корреляции ниже 0,15 получен для 10 субъектов РФ (рис. 1в). Результаты исследования позволяют говорить о наличии пропорциональной связи между всеми тремя частными интегральными показателями. Конечно, показанный результат получен при скорректированном условии задачи.

Заключительную третью группу составляют публикации, в которых содержатся оригинальные предложения по расширению области применения количественного значения ИРЧП. В работе Кравченко Е.Н. предлагается использовать отдельно частные интегральные показатели, описывающие уровень образования и ожидаемую продолжительность жизни для характеристики социальной составляющей человеческого потенциала [6]:

$$I_S = \sqrt{I_{pg} \times I_{ob}} \quad (1)$$

где  $I_S$  – индекс социального развития человеческого потенциала, как среднегеометрическое составляющих индексов;  $I_{pg}$  – индекс ожидаемой продолжительности жизни;  $I_{ob}$  – индекс, характеризующий уровень образования.

«Сопоставление достижений в уровне развития социальной составляющей человеческого потенциала  $I_S$  с его экономической продуктивностью  $I_d$  позволяет оценить социально-экономическую эффективность развития человеческого потенциала территории. В этих целях предлагается использовать коэффициент приростной социально-экономической эффективности» [6]:

$$E_{SE} = \frac{\Delta I_S}{\Delta I_d} \quad (2)$$

где  $E_{SE}$  – коэффициент приростной социально-экономической эффективности развития человеческого потенциала;  $\Delta I_S$  – цепной абсолютный прирост индекса социального развития человеческого потенциала;  $\Delta I_d$  – цепной абсолютный прирост индекса дохода (ВВП на душу населения).

Автор работы [6] предлагает использовать количественное значение показателя  $E_{SE}$  для оценки потенциала населения общественно-территориального образования населения при формировании программ стратегического социально-экономического развития. Предложение заслуживает внимательного изучения при условии, если частный интегральный показатель «уровень образования ( $H_2^4$ )» будет включать не только сложившуюся систему традиционного общего и профессионального образования, но и учитывать дополнительное образование для населения в возрасте, например, до 24-25 лет, а также повышение квалификации и переобучение, действующее для населения без ограничения возраста.

Динамика изменения ИРЧП стала предметом пристального исследования, выполненной Лариной Т.Н. [8]. Для прогнозирования роста качества жизни населения в этой работе предложен метод экстраполяции, выполняемый на основе нелинейной модели, предложенной для описания ИРЧП в зависимости от времени, а также разделяющей количественный показатель качества жизни в городе (уравнение 3) и сельских муниципальных районах (уравнение 4) [8]:

$$y = 0,0002t^2 + 0,0123t + 0,6628 \quad (3)$$

$$y = 0,0006t^2 + 0,0063t + 0,6618 \quad (4)$$

где  $y$  – индекс развития человеческого потенциала;  $t$  – продолжительность в годах.

Математическая модель (уравнение 3, 4) описывает положение, сложившееся в исследуемом регионе РФ, с высокой степенью достоверности, определяемой среднеквадратичным отклонением ( $R^2$ ). Авторское предложение состоит в том, чтобы использовать предлагаемую зависимость для прогнозирования социально-экономических ориентиров в планах и программах долгосрочного развития. Необходимо отметить, что в отношении физических систем предложенный метод абсолютно корректен. Что же касается социально-экономических систем, то, как уже неоднократно отмечалось, применение статистических зависимостей, не учитывающих вероятностный характер поведения системы, не обеспечивает получение прогнозов, способных обеспечить требуемый уровень достоверности.

Еще одним приложением для ИРЧП могут стать предложения Шамрай Л.В. [12], которая рассматривает производительность труда как движущую силу роста качества жизни. Приведенные в публикации примеры весьма убедительно доказывают состоятельность такого тезиса. Не требует доказательства утверждение о том, что производительность труда должна увеличивать располагаемые доходы наемных работников, что непременно приводит к росту потребления, следовательно, увеличивает валовой внутренний продукт национальной экономики. В дополнение к выводам автора [12] целесообразно добавить необходимость увеличения доступности и качества образования, как ответ на высокие темпы научно-технической и технологической революции. Вероятно, в качестве аксиомы можно предложить утверждение о том, что гармонически развитая и материально обеспеченная личность способна эффективно влиять на рост продолжительности жизни.

Наконец, измерение качества жизни населения на муниципальном уровне предлагается в работе Лаврентьевой Е.В., Комарова О.К., Черкасова В.Е. [7]. Автору настоящей публикации наиболее близка проблема оценки качества жизни на муниципальном уровне [4]. Тем более, приятно увидеть, что эта проблема вызывает интерес среди других исследователей.

Необходимо отметить, что основную трудность при вычислении ИРЧП на муниципальном уровне создает отсутствие государственных статистических наблюдений за показателем «добавленная стоимость» на муниципальном уровне. Отчасти по этой причине пришлось заменить частный индикатор «ВВП на душу населения», применяемый в международных сопоставлениях, на «среднедушевые доходы населения». Такая замена не сильно меняет общую картину при условии корректного выбора значения целевого ориентира (то есть базового значения этого показателя, например, для Норвегии – 4500 евро в месяц).

Возвращаясь к публикации [7] следует особенно подчеркнуть отношение авторов к расходам муниципального бюджета. В работе такие расходы, достаточно обосновано, рассматриваются как инвестиции в человеческий капитал. Такой подход открывает возможности для использования значения интегрального показателя ИРЧП не только для сравнения, планирования, в том числе долгосрочного, но и для оценки эффективности деятельности органов государственной власти и местного самоуправления.

Представленные в настоящем обзоре публикации не исчерпывают многообразие подходов к вычислению и практическому применению индекса развития человеческого потенциала (ИРЧП). Выбор представленных публикаций носит субъективный характер. На этот выбор, безусловно, влиял научный и практический интерес автора настоящей публикации. Однако, все перечисленные оговорки не могут являться препятствием для следующих выводов:

1. Интегральный индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП) отвечает современным требованиям, предъявляемым к количественной оценке социально-экономического положения современного общества. Возможности по совершенствованию методов вычисления значения этого показателя не отрицают специалисты, участвующие в подготовке ежегодных докладов ПРООН.

2. ИРЧП обладает высоким научным потенциалом, который состоит в применении различных современных математических инструментов для исследования динамики изменения абсолютного значения применительно к государству, региону, муниципальному образованию, при выполнении межгосударственного или межрегионального сравнения, а также при изучении его структуры (частных интегральных показателей).

3. Практический интерес к значению этого показателя и методам его измерения, представляет возможность не только анализа произошедших событий, но и планирования (от краткосрочного до стратегического). Кроме этого, пока не востребованы возможности этого количественного показателя для оценки эффективности органов государственного управления и местного самоуправления.

### Примечания

<sup>1</sup> <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

<sup>2</sup> Рис. 2, стр. 61 [2] (прим. автора).

<sup>3</sup> Индекс ожидаемой продолжительности жизни (прим. автора).

<sup>4</sup> Обозначение автора.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бубис, И. В. О взаимодействии между ВВП на душу населения, индексом счастья, индексом развития человеческого потенциала и индексом экологической эффективности / И. В. Бубис, К. Р. Пилязетдинова, Т. О. Дюкина // Приложение математики в экономических и технических исследованиях. № 4, 2014. – С. 57–61.
2. Заболотина, Д. Б. Сравнительный анализ качества жизни населения Норвегии и России / Д. Б. Заболотина, А. И. Петров // Апробация. № 3, 2013, С. 59–62.
3. Золотарев, В. С. Человеческий потенциал России в глобализирующемся мире / В. С. Золотарев, Н. И. Невская, Т. Г. Комарова // Вестник Ростовского государственного экономического университета «РИНХ». № 27, 2009. – С. 18–28.
4. Кабанов, В. Н. Оценка эффективности местного самоуправления. Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2012) / В. Н. Кабанов // Материалы VI международной конференции (1–3 октября 2012 г., Москва, Россия). Том I. – М. ИПУ РАН, 2012. – 410 с, С. 168–71.
5. Капелюк, С. Д. Новые тенденции в измерении человеческого развития / С. Д. Капелюк // Вестник Сибирского университета потребительской кооперации. № 4, 2013. – С. 56–66.
6. Кравченко, Е. Н. Проблема измерения социально-экономической эффективности развития человеческого потенциала на региональном уровне / Е. Н. Кравченко // Вестник Иркутского государственного технического университета. – № 3, 2013. – С. 141–146.

7. Лаврентьева, Е. В. Бюджетная политика муниципальных образований как фактор развития человеческого капитала / Е. В. Лаврентьева, О. К. Комаров, В. Е. Черкасов // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – № 4, 2014. – С. 53–57.

8. Ларина, Т. Н. Интегральная оценка и прогнозирование развития человеческого потенциала в городской и сельской местности Оренбургской области / Т. Н. Ларина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – № 22-2, 2009. – С. 242–245.

9. Спиридонова, Е. М. Обобщающая оценка социального развития Ярославской области / Е. М. Спиридонова // Вестник Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова. – № 3, 2010. – С. 116–122.

10. Толчеев, В. О. Анализ уровня развития российских регионов на основе «индекса развития человеческого потенциала» / В. О. Толчеев // Арктика и Север. – № 14, 2014. – С. 70–82.

11. Фатхуллина, Л. З. Методология анализа инновационного потенциала региона по фактору образования / Л. З. Фатхуллина, Л. В. Шабалтина // Вестник Уфимского государственного авиационно-технологического университета. – № 5, 2010. – С. 233–242.

12. Шамрай, Л. В. Качество жизни и производительность труда взаимозависимые или параллельные категории / Л. В. Шамрай // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – № 2, 2011. – С. 117–122.

*Материал поступил в редакцию 07.09.15.*

## NON-TRADITIONAL SPHERES OF USAGE THE HUMAN DEVELOPMENT INDEX IN THE STUDIES OF RUSSIAN RESEARCHERS

V.N. Kabanov<sup>1</sup>, N.A. Smirnova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctor of Economic Sciences, Professor, Researcher,

<sup>2</sup> Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor, Director  
Volgograd Branch of Academy of Labor and Social Relations, Russia

**Abstract.** *The given article presents the review of the published original approaches to the application of HDI for interstate and interregional comparing, to the study of structure of an integrated index, and also applied usage of the quantitative value “quality of living” for the scientific analysis, planning and efficiency assessment of state and local government.*

**Keywords:** *the Human Development Index, GDP per capita, education level, life expectancy, particular integral index, QOL, methods of measurements.*

УДК 339.13

## СИСТЕМА МАРКЕТИНГОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ МАЛЫХ ГОСТИНИЦ КАК ЧАСТЬ СФЕРЫ ОТДЫХА И РАЗВЛЕЧЕНИЙ

**М.А. Кондратофф**, аспирант кафедры маркетинга

Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова (Москва), Россия

***Аннотация.** В статье раскрыта необходимость применения маркетингового подхода к оценке инвестиционной привлекательности особых объектов коммерческой недвижимости сферы отдыха и развлечений – малых гостиниц. Уточнены основные понятия нового направления маркетингового инвестиционного анализа. Предложена авторская методика оценки инвестиционной привлекательности малых гостиниц как коммерческих объектов недвижимости, включающая принципы оценки инвестиционной привлекательности на основе маркетингового подхода, а также группы специальных факторов привлекательности малых гостиниц.*

***Ключевые слова:** маркетинг, факторы, малые гостиницы, маркетинговые инвестиции.*

Сектор малого и среднего бизнеса выступает одним из ключевых сегментов, «несущих столпов» экономики. Помимо основных экономических отношений в данной сфере наблюдаются перманентные инвестиционные процессы, характеризующиеся движением капиталов от одних экономических агентов другим для достижения ряда целей и задач. Если в сфере крупного бизнеса и при принятии решений, сопровождающихся значительными затратами ресурсов, действия экономических агентов (в данном случае потенциальных инвесторов) основаны в большей степени на основе рациональных мотивов (с использованием профессиональных инструментов всестороннего инвестиционного анализа), то в сфере малого и среднего бизнеса, особенно при принятии решений частными инвесторами, существенное влияние на принятие окончательных решений, с точки зрения маркетингового подхода, могут оказывать нерациональные (личные ценностные мотивы)<sup>1</sup>.

Таким образом, особенности применения маркетингового подхода в области оценки инвестиционной привлекательности в сфере малого бизнеса состоят в необходимости полного учёта рациональных и иррациональных (личностных) факторов потенциальных инвесторов.

Специфика применения маркетингового подхода при инвестировании в те или иные объекты углубляется под влиянием сферы экономической деятельности, в которой функционируют экономические агенты. Объектом данного исследования являются малые гостиницы как один из ключевых субъектов хозяйствования сферы отдыха и развлечений. При этом применение маркетингового подхода к оценке их привлекательности как объектов инвестирования основано, главным образом, на учёте их специфики как объектов недвижимости.

Анализ ситуации в сфере инвестиций в коммерческие объекты недвижимости показывает, что субъектами инвестиционной деятельности практически не применяется маркетинговый аналитический инструмент при определении привлекательности объектов коммерческой недвижимости в индустрии отдыха и развлечений. При этом основные группы инвесторов в рассматриваемой сфере представлены частными инвесторами или малым и средним бизнесом; а арендаторами и владельцами объектов коммерческой недвижимости часто являются малые и средние предприятия.

Применение маркетингового подхода к оценке привлекательности экономических агентов в сфере отдыха и развлечений на современном этапе является необходимым условием оценки инвестиционной привлекательности предприятий объектов недвижимости предприятий малого и среднего бизнеса, функционирующих в рассматриваемой сфере<sup>2</sup>.

Поскольку в рассматриваемой в данной статье проблематике на текущем этапе имеется множество теоретико-методических пробелов, в том числе терминологического свойства, предваряя формирование основ маркетингового подхода к оценке привлекательности субъектов хозяйствования на примере малых гостиниц, уточним основные понятия, которые будут использоваться нами:

Под **потенциальными инвесторами** нами понимаются экономические агенты со сформированной платежеспособной потребностью в инвестировании в наиболее оптимальные (согласно рациональным и иррациональным мотивами) с их точки зрения объекты. Потенциальные инвесторы делятся на частных и институциональных. В данной статье методические основы разрабатываются для частных потенциальных инвесторов, выбор объектов инвестирования для которых осложняется отсутствием профессионального опыта и инструментария оценки привлекательности коммерческих объектов недвижимости в сфере отдыха и развлечений.

Под **платежеспособной потребностью частных потенциальных инвесторов** нами понимается подкреплённая ресурсами (финансовыми, временными, трудовыми) готовность инвестировать в тот или иной ком-

мерческий объект недвижимости сферы отдыха и развлечений.

Под **сферой отдыха и развлечений** нами понимается система отношений между предприятиями, предоставляющими услуги отдыха и развлечений; посредническими организациями; а также потребителями в ходе осуществления транзакций услуг отдыха и развлечений.

Под **малыми гостиницами** нами понимаются коммерческие объекты недвижимости в сфере отдыха и развлечений, объекты инвестирования функционирование которых направлено на удовлетворение потребностей во временном размещении потребителей, а также отдыхе и развлечениях, имеющим ограниченные (в сравнении с классическими гостиницами) характеристики.

**Инвестиционная привлекательность** – это комплексная характеристика потенциального объекта инвестирования (страны, региона, отрасли, предприятия, материальных и нематериальных активов), которая определяет целесообразность осуществления инвестиций, выраженных в совокупности специфических для того или иного объекта инвестирования факторов.

**Маркетинговая привлекательность** малых гостиниц – одна из составляющих инвестиционной привлекательности, характеризующая совокупность маркетинговых преимуществ потенциального объекта инвестирования (с точки зрения эффективности финансовых вложений в маркетинговые мероприятия, направленные на повышение его ценностной привлекательности для инвестора) которая может быть выражена и оценена на основе специальных критериев и показателей.

**Инвестиционный маркетинг** – это совокупность маркетинговых мероприятий аналитического и оперативного характера, направленных на продвижение компании в узкоспециализированных кругах потенциальных инвесторов, выступающих конечными потребителями продвигаемого в рамках данных мероприятий объекта.

**Маркетинг инвестиций** – деятельность по созданию нематериальных характеристик инвестиционного объекта как объекта продвижения.

**Ценность** – это искомая субъектами инвестиционной деятельности и партнёрами предприятия-объекта инвестиционной деятельности выгода от заключения инвестиционной сделки.

Проблема осуществления эффективных инвестиций характерна практически для всех отраслей экономики и сфер деятельности. Не является исключением в этом плане и динамично развивающаяся в последние годы сфера отдыха и развлечений. Особенности инвестирования в сферу отдыха и развлечений связаны, во-первых, со спецификой рассматриваемого рынка и, во-вторых, со спецификой продвигаемого на нём продукта. Отдых и развлечения как вид деятельности представляют собой одну из важнейших сфер деятельности человека, которая вместе с другими ключевыми социально-важными сферами (образование, спорт и др.) может оказать значительное влияние на состояние и развитие общества.

Использование в сложившейся практике функционирования субъектов хозяйствования на рынке отдыха и развлечений методов классического анализа должно сопровождаться применением механизмов маркетингового анализа, которые позволяют в детализированном виде понять особенности формирования нематериальных ресурсов предприятий сферы отдыха и ценность компании, дать характеристику ряду ключевых количественных показателей, выражающих общую рыночную эффективность функционирования субъектов хозяйствования.

Неотъемлемой составляющей любой коммерческой сферы деятельности, в том числе сферы отдыха и развлечений, является инфраструктура этой сферы. Среди инфраструктурных компонентов, в частности, традиционно выделяются: транспортная инфраструктура, наличие зданий и сооружений, наличие объектов жилищно-коммунальной системы и пр. Одной из ключевых составляющих инфраструктурного комплекса сферы отдыха и развлечений является развитость объектов недвижимости.

С точки зрения инвестиционной привлекательности недвижимости малых и средних предприятий сферы отдыха и развлечений, она может рассматриваться в двух контекстах – непосредственно по своему функциональному назначению, когда потенциального инвестора интересует доход от сдачи в аренду того или иного объекта; и с точки зрения доходности бизнеса, который сопряжён с тем или иным объектом недвижимости. Инвестиционная привлекательность в сфере отдыха и развлечений рассматривается нами именно во втором контексте – когда недвижимость рассматривается в привязке к коммерческой деятельности, сопряжённой с данным объектом недвижимости.

В соответствии с гражданским законодательством РФ, недвижимость представляет собой земельные участки, участки недр и все, что прочно связано с землей, или объекты, перемещение которых без несоразмерного ущерба по назначению невозможно, в том числе здания, сооружения, объекты незавершённого строительства (ст. 130 ГК РФ)<sup>3</sup>.

Характеризуя недвижимость, как объект продвижения и маркетингового анализа, следует выделить следующие специфические черты данного товара<sup>4</sup>:

- недвижимое имущество неоднородно, различается по множеству факторов, среди которых: размер имущества, место его положения; время постройки, планировка, коммунальные удобства;
- перемещение недвижимого имущества из одного места в другое практически невозможно;
- недвижимость долговечна и если содержать её в порядке, может прослужить много лет;
- недвижимость выступает дорогостоящим объектом продвижения.

Классические подходы к оценке инвестиционной привлекательности тех или иных объектов, как правило, предполагают довольно узкую направленность – главным образом, на финансово-экономические показатели деятельности потенциальных объектов инвестирования.

Однако набор только финансово-экономических показателей деятельности субъектов хозяйствования не позволяет дать полной картины объектов инвестирования и возможного влияния дополнительных параметров в будущем. В свою очередь, маркетинговые показатели инвестиционной привлекательности позволяют понять за счёт каких факторов по взаимодействию с рынком объект инвестирования может быть эффективен в будущих периодах. Так, субъект инвестирования может видеть положительную динамику отдельных финансово-экономических показателей, но при этом параметры, отражающие эффективность работы с клиентами (к примеру, удовлетворённость, лояльность клиентов) могут показывать неприемлемые значения, что негативно скажется на будущих показателях деятельности компании. Вместе с этим, формируя систему маркетинговых показателей инвестиционной привлекательности, должна быть обеспечена взаимосвязь между общими показателями финансово-экономической эффективности деятельности предприятия, а также показателями маркетинговой эффективности.

Оценка маркетинговой привлекательности малых гостиниц как объектов недвижимости становится дополнением к общей оценке их инвестиционной привлекательности, как классических бизнес-объектов.

Предлагаемый нами маркетинговый подход к оценке привлекательности малых гостиниц включает принципы формирования системы показателей маркетинговой привлекательности, показатели и критерии маркетинговой привлекательности малых гостиниц.

Учитывая специфику деятельности экономических агентов в сфере малого гостиничного хозяйства и задач управления инвестиционной привлекательностью объектами недвижимости в данной сфере, представляется, что в основе формирования системы маркетинговых показателей инвестиционной привлекательности рассматриваемого типа предприятий должны лежать следующие принципы:

Принцип сбалансированности используемых показателей, означающий необходимость оценки индикаторов, позволяющих дать реальное, объективное представление о влиянии тех или иных аспектов маркетинговой деятельности на инвестиционную привлекательность объектов недвижимости предприятий сферы малого гостиничного хозяйства.

Принцип целостности, позволяющий обеспечить взаимозависимость различных маркетинговых показателей инвестиционной привлекательности.

Принцип учёта специфики объектов недвижимости.

Принцип комплексности, означающий необходимость использования показателей, позволяющих достичь результата по инвестированию в объект коммерческой недвижимости с целью создания малой гостиницы.

Учитывая сформулированные принципы формирования системы показателей маркетинговой привлекательности объектов инвестирования в сфере малого гостиничного хозяйства, можно определить задачи разработки и внедрения данной системы в деятельность малых гостиниц:

- повышение ценности малых гостиниц как объектов недвижимости для частных инвесторов;
- формирование достоверной информационно-аналитической базы для разработки прогнозов развития предприятий малого гостиничного хозяйства с использованием предлагаемых объектов недвижимости;
- осуществления объективной оценки маркетинговой привлекательности малых гостиниц как объектов недвижимости для размещения целевых групп потребителей.

Формируя показатели маркетинговой привлекательности малых гостиниц, важно раскрыть факторы, оказывающие влияние на эффективность функционирования малых гостиниц, как объектов недвижимости и способные повлиять на ценностные ориентиры инвесторов.

Одним из важнейших факторов маркетинговой привлекательности, учитывая специфику недвижимости, является, безусловно, *местоположение объектов недвижимости под малые гостиницы*. Так, оценивая маркетинговую привлекательность объекты недвижимости под малые гостиницы частный инвестор должен учитывать, прежде всего, ценность этого объекта для потребителей услуг малых гостиниц. В связи с этим, с точки зрения местоположения малых гостиниц, их маркетинговая привлекательность будет определяться:

Во-первых, транспортной доступностью малой гостиницы для потребителей, не имеющих собственного транспортного средства (пользующихся общественным транспортом).

Доступностью для потребителей, имеющих автомобиль или не пользующихся общественным транспортом.

Престижностью малой гостиницы. В свою очередь, на престижность района оказывают влияние следующие субфакторы:

- исторические аспекты развития района;
- сложившийся контингент проживающих;
- экологичность района, развитость природных ресурсов в нём;
- расстояние до транспортных узлов;
- общее качество земель и т.д.

Другой группой факторов, оказывающих определяющее влияние на маркетинговую эффективность

функционирования малой гостиницы и, как следствие, на её маркетинговую привлекательность, являются *физические характеристики и состояние инфраструктуры отдыха малой гостиницы*. В рамках данной группы факторов можно выделить следующие критерии и параметры маркетинговой привлекательности малых гостиниц:

Возрастные характеристики объекта недвижимости под малые гостиницы.

Уровень развития инфраструктуры отдыха и развлечений.

Естественные (природные) условия функционирования гостиницы.

Следующим комплексным фактором, определяющим маркетинговую привлекательность малой гостиницы, являются её *функциональные и потребительские характеристики как объекта недвижимости*. В рамках данного фактора следует выделить следующие конкретные критерии и параметры маркетинговой привлекательности:

- Класс малой гостиницы;
- Вместимость гостиницы;
- Качество и уровень её ремонта (в интерьерных и экстерьерных характеристиках).
- Площадь стандартного одноместного номера.

Объекты недвижимости выступают особыми экономическими единицами, для рыночного обращения которых в силу своих стоимостных характеристик и специфики, характерна высокая степень государственного и правового регулирования. В этой связи фактором маркетинговой привлекательности, с точки зрения ценностных установок инвестора видятся также правовые характеристики малой гостиницы, выраженные *в качестве её юридического сопровождения*. Так, можно выделить следующие важные аспекты, которые должны учитываться инвестором при оценке маркетинговой привлекательности малой гостиницы:

- наличие права собственности на здание малой гостиницы и земельный участок;
- наличие ограничений по использованию участка;
- регистрация малой гостиницы в органах юстиции.

Помимо перечисленных выше факторов, важно учитывать факторы иррационального (субъективного) свойства, которые формируют окончательное решение потенциального частного инвестора – в данном случае это *ценностные ориентиры применительно к конкретному объекту инвестирования*. В основе данного фактора предлагается рассматривать следующие качественные оценочные критерии на основе пирамиды потребностей Маслоу. При этом из иерархии потребностей Маслоу (физиологические, потребность в безопасности, потребность в уважении, познавательные потребности, потребности в престиже, духовные) применительно к специфике малых гостиниц и их возможного восприятия владельцами можно выделить:

Престижность владения малой гостиницей – данный параметр складывается из исторической ценности малой гостиницы, её территориального расположения, класса малой гостиницы, контингента потребителей и др.

Возможность обеспечения принадлежности инвестора к той или иной социальной группе. Данный критерий «родственен» предыдущему, выражаясь по сути в несколько иной ипостаси, на него также может оказывать определяющее влияние историческая ценность малой гостиницы, её территориальное расположение, класс малой гостиницы и др.

Таким образом, в основе предложенного подхода к оценке привлекательности малых гостиниц как объектов недвижимости лежат следующие концептуальные посылки:

- учёт специфики малой гостиницы как объекта недвижимости;
- включение факторов и критериев рационального и иррационального свойства;
- учёт особенностей потребления на рынке услуг отдыха и развлечений.

### Примечания

<sup>1</sup> См.: Сидорчук, Р.Р. Некоторые проблемы малого бизнеса /Р.Р. Сидорчук // ЭКО. - 2009.- № 1.-С. 184-187.; Сидорчук, Р.Р. Маркетинг в малом бизнесе/Р.Р. Сидорчук // Маркетинг. - 2007. - № 5. –С.80-86\$ Сидорчук, Р.Р. Кластеры малых предприятий, как катализатор инновационной концепции маркетинга /Р.Р. Сидорчук // Практический маркетинг.-2012.- №5(183).-С. 17-22; Сидорчук, Р.Р. Понятие малое предпринимательство в контексте маркетинга /Р.Р. Сидорчук // Российское предпринимательство.- 2012.-№10(208).-С.35-40; Сидорчук, Р.Р. Задачи, проблемы и барьеры малого предпринимательства в процессе модернизации российской экономики /Р.Р. Сидорчук // Креативная экономика.-2012.-№5.-С. 96-101; Сидорчук, Р.Р. Предпринимательство и маркетинг /Р.Р. Сидорчук // Вестник РЭА.- 2009.- №4(28).-С. 75-90.

<sup>2</sup> См.: Кондратофф М.А., Сидорчук Р.Р. Роль маркетинга в формировании инвестиционной привлекательности коммерческих объектов в сфере отдыха и развлечений// Инициативы XXI века. - 2014. -№4. - с. 10-12; Кондратофф М.А., Сидорчук Р.Р. Маркетинговый анализ как новация в оценке инвестиционной привлекательности объектов коммерческой недвижимости в индустрии развлечений // Маркетинговое управление предприятием. Маркетинг МВА (электронное издание). - 2014.- № 1.- С. 190-101.

<sup>3</sup> Гражданский кодекс Российской Федерации (ГК РФ). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://base.garant.ru/10164072/> проверено 17.09.2013.

<sup>4</sup> См.: Асаул, А. Н. Управление объектами коммерческой недвижимости / А. Н. Асаул, П. Б. Люлин; под ред. засл. строителя РФ, д-ра экон. наук, проф. А.Н. Асаула. -СПб.: ГАСУ. -2008. -144с.; Белых Л. П. Управление портфелем недвижимости: Учебное пособие / Л.П. Белых. - М.: ИНФРА-М, 2008. - 231 с.; Иванов В. В. Управление недвижимостью /

В.В. Иванов, О.К. Хан. - М.: ИНФРА-М, 2007. - 446 с; Савельева Е. А. Экономика и управление недвижимостью: Учебное пособие / Е.А. Савельева. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с.; Швандар В. А. Тепман, Л. Н. Оценка недвижимости [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления (060000) / Л. Н. Тепман; под ред. В. А. Швандара. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 463 с.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асаул, А. Н. Управление объектами коммерческой недвижимости / А. Н. Асаул, П. Б. Люлин; под ред. засл. строителя РФ, д-ра экон. наук, проф. А. Н. Асаула. – СПб. : ГАСУ, 2008. – 144 с.
2. Белых, Л. П. Управление портфелем недвижимости: Учебное пособие / Л. П. Белых. – М. : ИНФРА-М, 2008. – 231 с.
3. Гражданский кодекс Российской Федерации (ГК РФ). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://base.garant.ru/10164072/> проверено 17.09.2013.
4. Иванов, В. В. Управление недвижимостью / В. В. Иванов, О. К. Хан. – М. : ИНФРА-М, 2007. – 446 с.
5. Кондратофф, М. А. Маркетинговый анализ как новация в оценке инвестиционной привлекательности объектов коммерческой недвижимости в индустрии развлечений / М. А. Кондратофф, Р. Р. Сидорчук // Маркетинговое управление предприятием. Маркетинг МВА (электронное издание), 2014. – № 1. – С. 190–101
6. Кондратофф, М. А. Роль маркетинга в формировании инвестиционной привлекательности коммерческих объектов в сфере отдыха и развлечений / М. А. Кондратофф, Р. Р. Сидорчук // Инициативы XXI века, 2014. – №4. – С. 10–12.
7. Савельева, Е. А. Экономика и управление недвижимостью: Учебное пособие / Е. А. Савельева. – М. : Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 336 с.
8. Сидорчук, Р. Р. Задачи, проблемы и барьеры малого предпринимательства в процессе модернизации российской экономики / Р. Р. Сидорчук // Креативная экономика, 2012. – №5. – С. 96–101.
9. Сидорчук, Р. Р. Кластеры малых предприятий, как катализатор инновационной концепции маркетинга / Р. Р. Сидорчук // Практический маркетинг, 2012, №5(183). – С. 17–22.
10. Сидорчук, Р. Р. Маркетинг в малом бизнесе / Р. Р. Сидорчук // Маркетинг, 2007. – № 5. – С.80–86.
11. Сидорчук, Р. Р. Некоторые проблемы малого бизнеса / Р. Р. Сидорчук // ЭКО, 2009. – № 1. – С. 184–187.
12. Сидорчук, Р. Р. Понятие малое предпринимательство в контексте маркетинга / Р. Р. Сидорчук // Российское предпринимательство, 2012. – №10(208). – С. 35–40.
13. Сидорчук, Р. Р. Предпринимательство и маркетинг / Р. Р. Сидорчук // Вестник РЭА, 2009. – №4(28). – С. 75–90.
14. Швандар, В. А. Оценка недвижимости. Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления (060000) / В. А. Швандар, Л. Н. Тепман; под ред. В. А. Швандара. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 463 с.

Материал поступил в редакцию 15.09.15.

#### THE SYSTEM OF MARKETING INDICES OF INVESTMENT PROSPECTS OF SMALL HOTELS AS AN ELEMENT OF LEISURE SPHERE

**M.A. Kondratoff**, Postgraduate Student of Marketing Department  
Plekhanov Russian University of Economics (Moscow), Russia

**Abstract.** *The article deals with the necessity of usage of marketing approach to the assessment of investment prospects of special objects of commercial real estate in leisure sphere – small hotels. The main notions of the new aspect of marketing investment analysis are determined. The author suggests the methodology of investment prospects assessment of small hotels as commercial property, which includes the principles of investment prospects assessment based on marketing approach and special factors groups of attractiveness of small hotels.*

**Keywords:** *marketing, factors, small hotels, marketing investment.*

УДК 519.83

## ТЕОРЕТИКО-ИГРОВАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ СТРАХОВАНИЯ В СФЕРЕ АВТОТРАНСПОРТА

Э.Н. Мамедов, магистрант

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва), Россия

***Аннотация.** Рассматривается задача минимизации издержек страховой компании Ингосстрах. Решение проводится с помощью математической модели «Игра с природой», в которой оптимальность стратегий определяется предложенным автором диапазонным критерием.*

***Ключевые слова:** страхование, Ингосстрах, мошенничество в сфере автострахования, диапазонный критерий.*

### Введение

Как известно, за последние 100-150 лет математические методы стали занимать очень важное место в различных общественных науках, в частности, в экономике. Особенно заметна эта роль в последние десятилетия. Интенсивность использования математических методов вызвана потребностями самой экономики – с помощью математического языка, формул и других методов можно очень просто и наглядно показать многие экономические явления. Во многих задачах финансово-экономической сферы, в частности, в задачах менеджмента, финансово-банковских и кредитно-расчетных операций, инвестиций в проекты, в страховании возникает необходимость принятия решения. Однако в большинстве своем процедура принятия решения ответственным лицом осложняется в частности тем, что большинство экономических и финансовых задач содержат в той или иной форме неопределенность.

Выбор окончательного решения, конечно же, зависит от ответственного (принимающего решение) лица. Лицо, принимающее решение, может полагаться на свой или чужой опыт, совет, интуицию, мнение экспертов, прогнозы конкурентов и тому подобное. Это говорит о том, что чаще всего процедура принятия решения носит более субъективный, чем объективный характер. Но за последние годы практика показывает, что принятие управленческих и иных решений в сфере экономики только на отмеченной основе чаще всего малоэффективно, а порой даже ошибочно. Поэтому принятие более объективных и математически обоснованных решений за последние годы считается более продуктивным.

В данной статье в качестве математической модели определенной финансово-экономической ситуации рассматривается игра с природой, в которой присутствуют два игрока: разумный игрок  $A$  и природа  $P$ , которая не является ни противником, ни союзником игрока  $A$ . Природа  $P$  не действует осознанно во вред игроку  $A$  или, наоборот, на пользу, а принимает неопределенным образом то или иное состояние, не преследуя конкретной цели и совершенно безразлично к результату игры. Примерами природы могут служить нестабильность экономической ситуации, рыночная конъюнктура, ставка рефинансирования, уровень инфляции, курс валюты, стихийные бедствия и многие другие факторы. Именно механизм игры с природой будет применен в этой работе.

Неопределенности, сопутствующие играм с природой, можно классифицировать по признаку их отношения к случайности. Если известны вероятности соответствующих состояний природы или принята гипотеза и распределении этих вероятностей, к которым лицо относится с полным доверием, то в таких случаях говорят о «принятии решения в условиях риска». Если данные вероятности неизвестны и нет никакой возможности получить о них достоверную информацию, то говорят о «принятии решения в условиях неопределенности» (порой говорят о «принятии решения в условиях полной неопределенности»). Если же к известным вероятностям соответствующих состояний природы лицо, принимающее решение, относится с некоторой долей доверия, то говорят о «принятии решения в условиях полунеопределенности» [8, с. 13]. В дальнейшем рассматриваются задачи, в которых решения принимаются в условиях полной неопределенности.

При выборе решений в условиях полной неопределенности используются различные критерии оптимальности стратегий. Наиболее распространенные из них – критерий Вальда, Сэвиджа, максимаксный, миниминный, критерий пессимизма-оптимизма Гурвица, а также обобщенный критерий Гурвица, введенный в рассмотрение Лабскером Л.Г. в статье [7]. Однако в данной работе для выбора оптимальных стратегий мы предлагаем новый критерий, определенный далее в описании математического аппарата.

### Общая ситуация на рынке автострахования в России

По оценкам экспертов [9], кризис в сфере автострахования ставит под вопрос финансовое состояние и благополучие страховщиков. Еще больше ситуацию для компаний усугубляет стагнация экономики. В частности, Центральный Банк РФ в «Обзоре финансовой стабильности» подчеркивает, что тенденция роста страховых выплат при замедлении экономического роста, вполне вероятно, может ухудшить финансовое положение страховщика. Особенно это касается компаний, специализирующихся на одном конкретном виде страхования, например, на страховании жизни или автостраховании.

Также Центробанк РФ считает, что наилучшие показатели роста в краткосрочной перспективе покажет рынок кредитования физических лиц. Более того, именно «кредитное» страхование обеспечивает высокие тем-

пы роста в страховании жизни. В среднесрочной же перспективе Центральный банк прогнозирует наличие как усиливающих, так и сдерживающих факторов развития рынка страховых услуг. А именно, положительную роль сыграют определенные изменения в законодательстве по деятельности страхового рынка, в то время как снижение темпов роста доходов населения немного сдержит развитие.

По мнению президента Всероссийского союза страховщиков Игоря Юргенса [10], в среднесрочной перспективе около половины игроков покинут рынок страхования России. Действительно, уход с рынка целого ряда страховщиков практически неизбежен. Основными причинами данного явления служат сложившаяся экономическая ситуация, а также низкая платежеспособность этих компаний. По неофициальным данным, из 470 лицензированных страховых компаний менее 260 ведут активную страховую деятельность. Оставшиеся же компании сосредоточены на страховании только одного-двух клиентов. Отсюда и назревает вывод, что экономическая ситуация попросту не позволит им вести успешную деятельность в таких условиях, и в этом кроется потенциал сокращения рынка. Однако Юргенс полагает, что после очистки страхового рынка РФ наступит его постепенное развитие. Основные шаги для развития – появление новых видов страхования и утверждение различных налоговых льгот для страхования жизни.

21 января 2014 года были приняты новые положения закона «Об организации страхового дела в РФ», которые конкретизируют обоснования для отказа в выплате страхователю или выгодоприобретателю. Например, эти поправки содержат норму, которая позволяет заменить страховую выплату по договорам страхования имущества и (или) гражданской ответственности в пределах страховой суммы на организацию ремонта поврежденного имущества. Более того, новые поправки определяют франшизу по договору страхования. Франшиза представляет собой ту часть убытков, определенную федеральным законом и (или) договором страхования, которая не подлежит возмещению страховщиком страхователю или выгодоприобретателю, и устанавливается либо в виде определенного процента от страховой суммы, либо в фиксированном размере.

Согласно законодательству [2], страховые тарифы должны быть актуарно обоснованы, а требованиям к их расчетам устанавливаются Центральным Банком. Эксперты «Интерфакс-ЦЭА» считают, что новые положения дают возможности регуляторам страхового рынка РФ бороться с необоснованным демпингом, подразумевающим собой продажу страховых полисов по искусственно заниженным ценам. Как показывает практика, необоснованный демпинг часто предвещает утрату лицензии компании, плюс к тому же резервы на выплаты страхователям из-за слишком низких цен полисов практически исчезают.

Кроме этого, поправки устанавливают дополнительные требования к деятельности страховых агентов, страховых брокеров, к их взаимоотношениям со страховщиками, меняют правила перестрахования, сострахования и лицензирования, корректируют требования к обществам взаимного страхования и страховым брокерам. Также вводятся новые требования по созданию и организации страховыми компаниями служб внутреннего учета, аудита и контроля.

Что касается автостраховщиков, то они получили огромные (по официальным данным многомиллиардные) убытки, в связи с чем ожидают антикризисных мер от Центробанка. Потери некоторых компаний из первой десятки оцениваются в сумму от 1 млрд до 6 млрд рублей! Интересно, что на рынке автострахования РФ сложилась ситуация, в которой им недовольны все – и страховщики, и страхователи, и регулятор. К примеру, страховщики опасаются надвигающегося системного кризиса, поэтому требуют повышения тарифов по ОСАГО; страхователи стали чаще подавать иски в суды, в связи с чем увеличивают финансовую нагрузку на компании; регуляторам же не нравится уход страховщиков из проблемных регионов, поэтому регуляторы пытаются занять взвешенную позицию с учетом аргументов всех причастных сторон.

Стоит отметить, что главной причиной резкого роста убытков за 2013 год признается решение пленумов Верховного суда РФ в области автострахования, а именно Постановление Пленума Верховного Суда Российской Федерации от 28 июня 2012 г. N 17 г. Москва «О рассмотрении судами гражданских дел по спорам о защите прав потребителей» [16, 17]. Согласно Постановлению, если страхователь в случае возникновения страхового случая не согласен с размером компенсации, предлагаемой страховщиком, то он (страхователь) может решать вопросы сразу в судебном порядке. Если суд удовлетворит иск страхователя, то страховая компания будет обязана выплатить не только запрашиваемую сумму, но и дополнительно 50 % от этой суммы. Получается, что компаниям нужно быть готовым не только к возможным большим потерям в связи с решением суда, но и еще покрывать дополнительные расходы на судебные разбирательства. Этой ситуацией воспользовались автоюристы, которые научились зарабатывать на этом, по оценкам экспертов страховых компаний, миллиарды рублей.

Проанализировав сложившуюся ситуацию, страховые компании пытаются строго ограничивать автострахование с целью минимизации потерь. Так, в убыточных регионах становится проблематично стать владельцем полиса ОСАГО.

По данным Службы по финансовым рынкам Банка России, после принятия вышеупомянутого Постановления число судебных разбирательств в сфере автострахования стало расти рекордными темпами и достигло отметки в 600 тысяч за 2013 год. При этом общее количество урегулированных убытков за этот же период составило 6,077 млн – это означает, что примерно 10 % всех произошедших случаев были переданы в суд. Стоит отметить, что в этих показателях учтены лишь конфликты в сфере ОСАГО и добровольного автокаско. Но это еще не самые худшие цифры. Например, ОСАО «Ингосстрах» по Камчатскому краю имело 70 % переданных в суд произошедших страховых случаев по полисам ОСАГО.

В предчувствии убытков, с учетом результатов судебных разбирательств, страховании компании стали реализовывать в регионах полисы ОСАГО «с нагрузкой», по которому страхователю предлагалось также доб-

ровольное дострахование ответственности или страхование от несчастного случая. Парадоксально, но плата за полис дополнительного страхования (то есть этой самой «нагрузки») может быть не только сопоставима, но порой и превышать цену полиса ОСАГО. При этом продавцы полисов ОСАГО начали переносить офисы в отдаленные населенные пункты, тем самым территориально отдаляясь от клиентов, которые нахлынули в оставшиеся на своих местах офисы компании. Безусловно, подобные действия значительно уменьшили как количество клиентов, так и количество проданных убыточных полисов ОСАГО. Но, как показала практика, именно такие решительные действия позволили предусмотрительным страховщикам минимизировать свои потери.

По мнению заместителя генерального директора страховой компании «РЕСО-Гарантия» Игоря Иванова, российскому рынку автострахования необходимо вмешательство Банка России. В частности, он предлагает введение тарифного коридора в ОСАГО с его разумной нижней границей. Примечательно, что это мнение разделяют эксперты и представители многих других страховых компаний.

С начала 2014 года перед страховыми компаниями встала еще одна проблема – ослабление рубля по отношению к ведущим международным валютам, что привело к удорожанию автомобилей, импортных запчастей и расходных материалов в среднем на 10 %. Для примера можно рассмотреть заключенный договор автострахования, в котором указана его стоимость и рассчитан тариф. После этого курс рубля по отношению к другим валютам меняется, стоимость импортных запчастей и ремонтных услуг в рублях растет. Поэтому значительное падение курса рубля по отношению к мировым валютам является лишь дополнительным фактором роста убыточности в сфере автострахования. Эксперты полагают, что тарифы на автокаско под давлением лишь этого фактора могут вырасти в краткосрочной перспективе на 5-10 %, а если учесть совокупность всех причин, то тариф для ряда импортных машин может достигать 25 %.

#### **Влияние решений судов на кризис**

За последние два года представители ведущих страховых компаний выразили свое беспокойство тем, что кризис с сегмента автострахования может перекинуться на весь страховой рынок РФ и стать систематическим, что может привести к ряду банкротств компаний. Большинство страховщиков полагает, что основным «катализатором» в развитии негативных процессов является позиция судов, разбирающих споры в сфере автострахования (а именно, в сфере ОСАГО и автокаско). Как сообщает президент страховой компании «Оранта» Петр Ковальчевски [9], в ряде регионов до 60 % споров по убыткам оказываются в судах, минуя при этом страховщика. Но еще более печальным для страховых компаний остается тот факт, что до 90 % споров в данных регионах завершаются не в пользу страховщика.

Для сравнения, доля переданных в суд споров в европейских странах составляет менее 1 % от общего числа убытков. Более того, длительность самого процесса судебного разбирательства в европейских странах может занимать до года, в то время как в России вся процедура может занимать пару недель. Петр Ковальчевски подчеркивает, что компании попросту не могут участвовать во всех заседаниях судов, поэтому порой страховщики узнают о решении суда и убытках лишь после списания средств со счетов.

Как известно, в случае удовлетворения иска страхователей страховщик обязан выплатить не только заявленную сумму убытка, но и 50 % сверх этой суммы в виде наложенного штрафа. Это дало почву для развития и процветания автоюрисстов. Схема действия автоюрисстов достаточно проста и интересна – они размещаются у центров урегулирования убытков страховых компаний. Когда страхователи приходят в страховую компанию в результате ДТП, автоюриссты предлагают незамедлительно перекупить по договору цессии обязательство пострадавшего в ДТП. Данный договор цессии достаточно быстро осуществляется в письменной форме, а рассчитываются автоюриссты с клиентами прямо на улице наличными. Все это не противоречит законодательству, поскольку в Статье 960 «Переход прав на застрахованное имущество к другому лицу» Гражданского кодекса РФ предусмотрена данная возможность. Основная задача автоюрисстов – передать любой ценой убыток в суд и постараться получить те самые 50 % от суммы требования в виде наложенного штрафа. Более того, автоюриссты не обращаются в суд не только по текущим делам, но и по убыткам прошлых лет.

К сожалению страховщиков, суды руководствуются в основном общими положениями законов. Решения судов порой трудно поддаются здравой логике – например, страховщиков обязывают на автомобилях десятилетней давности взамен старого бампера оплатить установку нового. При этом необходимо компенсировать страхователю утрату товарной стоимости и тот самый пресловутый штраф в 50 %.

Поэтому в свою защиту страховщики особо выделяют нормы Гражданского кодекса РФ (статья 48 «Страхование»). В частности, в нем сказано, что страховые выплаты предназначены лишь для восстановления стоимости имущества и не могут служить источников обогащения. Однако Верховный суд РФ порой принимает решения, практически противоречащие нормам Гражданского кодекса. К примеру, Верховный суд предложил считать платным дело, если был заявлен убыток по угону автомобиля с оставленными в нем документами и ключами. Очевидно, что самой обиденной схемой мошенничества станет продажа данного автомобиля в дальние регионы, а затем заявление в страховую компанию об угоне транспортного средства. Тем самым, так называемая восстанавливающая стоимость имущества выплата фактически станет дополнительной прибылью мошенников, которые при такой схеме могут организовать бизнес с рентабельностью почти 200 %.

Несомненно, страховщики обеспокоены сложившейся ситуацией, поэтому они основательно расширяют свои службы безопасности. К примеру, по данным страховой компании «Росгосстрах», в ходе проверки судебных решений в одной из республик РФ было выявлено 23 поддельных судебных решения, суммарная вы-

плата по которым составила 1,2 млн. рублей. Данные показатели лишь дают стимул остальным страховщикам усиливать свои службы безопасности и проверки на мошенничество. В настоящее время стали тщательно проверять причастность автоюристов, «независимых оценщиков» и сотрудников ГИБДД на возможность организованной преступности.

В связи со сложившейся ситуацией некоторые компании разрабатывают специальные системы, которые в результате проверки выдают решение о необходимости проверки заявленного убытка на случай потенциального мошенничества. Именно целесообразность и экономическая обоснованность внедрения таких систем будет рассмотрена в данной работе.

#### Статистика страхового рынка РФ

По официальным данным [12-15], совокупный уставный капитал российских страховых компаний на 31 декабря 2013 год составил 210,6 млрд рублей, что на 6,3 % больше относительно 2012 года. Число страховщиков с уставным капиталом более 1 млрд рублей на конец 2013 года достигло 35 компаний – на 2 страховые компании больше, чем в начале года. Тем не менее, за последние годы наблюдается отчетливая тенденция уменьшения количества страховщиков. Так, на конец 2013 года в едином государственном реестре субъектов страхового дела было зарегистрировано 432 страховщика – это на 7,9 % меньше, чем на начало года.

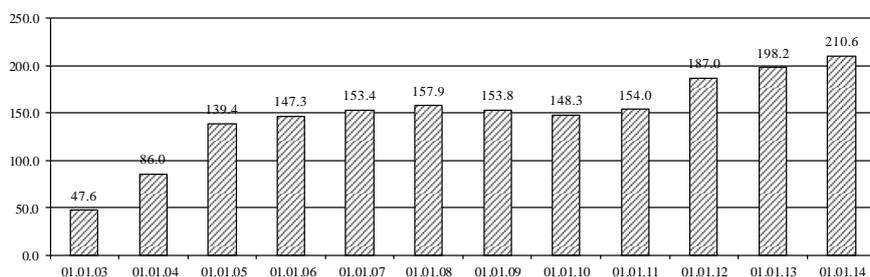


Рис. 1. Совокупный уставный капитал российских страховщиков, 2002-2013 гг.

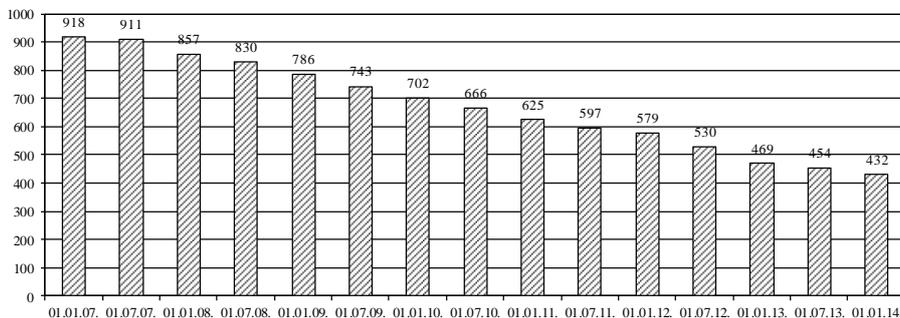


Рис. 2. Динамика численности страховых компаний, 2006-2013 гг.

На рисунках 1 и 2 наглядно представлены диаграммы вышеупомянутых данных. Источниками служили данные Службы Банка России по финансовым рынкам.

Лидером как по сбору премий, так и по количеству действующих страховщиков стала Москва – на ее долю пришлось почти половина всей собранной премии и большая часть действующих страховщиков (чуть более 60 %). В таблице 1 приведены топ-5 регионов РФ по сбору премий (в таблице также приведены данные по выплатам и по количеству действующих страховщиков).

Таблица 1

#### ТОП-10 субъектов РФ по сбору премий и выплат за 2013 год

№ п/п	Субъект РФ	Премии, млн. рублей	Доля, %	Выплаты, млн. рублей	Уровень выплат, %	Кол-во действующих СК, 2013г.
1	г. Москва	444 506	49,1	192 735	43,4	263
2	г. Санкт-Петербург	61 636	6,8	35 122	57,0	147
3	Тюменская область	25 541	2,8	13 917	54,5	128
4	Московская область	21 450	2,4	9 267	43,2	115
5	Свердловская область	20 906	2,3	10 298	49,3	115

Всего за 2013 год было заключено более 139,6 млн договоров страхования (это на 0,1 % больше, чем за 2012 год). 90 % из них были заключены с физическими лицами, а оставшиеся 10 % пришлось на юридических лиц. Количество же действовавших договоров составило 103,4 млн штук. Страховые выплаты за 2013 году оцениваются в 420,77 млрд рублей (на 13 % больше, чем в предыдущем году). Также в 2013 году было заявлено 24,2 млн страховых случаев и урегулировано 24,3 млн, что превышает аналогичный показатель за 2012 год на 18 % и 20 % соответственно. Количество отказов в страховой выплате снизилось на 14 % по сравнению с 2012 годом и составило 319,594 тыс.

По средним величинам за 2013 год в целом по РФ рынок имеет следующие показатели: средняя стоимость одного страхового полиса – 6,5 тыс. рублей, средняя выплата – 17,3 тыс. рублей. Стоит отметить, что по сравнению с 2012 годом средняя стоимость увеличилась на 12 %, а вот средняя выплата снизилась на 5 %.

За 2013 год страховщики собрали по всем видам страхования 904,9 млрд рублей страховых премий, что на 11 % больше, чем предыдущий год 2012 год. На долю 50 крупнейших страховщиков пришлось почти 87 % страховых премий (кроме обязательного медицинского страхования), а удельный вес выплат составил почти 90 %. Больше всего заключенных договоров и собранной премии оказалось у компании «Росгосстрах», а в тройку также вошли «СОГАЗ» и «Ингосстрах». Но необходимо заметить, что по сравнению с 2012 годом темпы прироста рынка страхования снизились почти в 2 раза – прирост за 2012 год составил аж 21 %. В целом первая десятка компаний-лидеров по сбору страховых премий за 2013 год представлена в таблице 2.

Таблица 2

**ТОП-5 по сбору страховых премий (кроме ОМС) за 2013 год**

№ п/п	Наименование организации	Премии, млн руб.	Доля, %	Кол-во закл. договоров, шт.	Выплаты, млн руб.	Урегул. страх. случаи, шт.
	<b>ИТОГО по РФ:</b>	<b>904 864</b>	<b>100.0</b>	<b>139 574 405</b>	<b>420 769</b>	<b>24 284 533</b>
1	РОСГОССТРАХ	99 793	11.0	26 372 807	47 123	1 364 802
2	СОГАЗ	84 773	9.4	1 709 921	38 793	542 115
3	ИНГОССТРАХ	66 619	7.4	6 094 043	45 130	6 924 698
4	РЕСО-ГАРАНТИЯ	57 441	6.3	6 951 525	33 624	2 933 389
5	СОГЛАСИЕ	41 775	4.6	4 098 206	25 792	716 123
	<i>ИТОГО по 50-ке</i>	<i>783 235</i>	<i>86.6</i>	<i>115 933 403</i>	<i>376 777</i>	<i>20 816 415</i>

Так как данная работа посвящена сфере автострахования, то естественно было бы привести данные отдельно по страхованию имущества. В данном секторе за 2013 год вели деятельность 277 страховых компаний, которые суммарно собрали 393,82 млрд рублей страховых премий, а выплаты составили 201,73 млрд рублей. В структуре сектора большая часть пришлось на автокаско – 53,9 %, в связи с чем рассмотрим отдельно сектор автокаско.

В секторе страхования автокаско было задействовано 217 компаний, которые за 2013 год собрали 212,31 млрд рублей премий по автокаско, выплатив при этом 155,78 млрд рублей. Данные показатели выше прошлогодних цифр на 8,2 % и 23,7 % соответственно. Средняя премия по полису составила 43,0 тыс. рублей, а средняя выплата – 47,5 тыс. рублей. Лидером в секторе автокаско стала страховая компания «Ингосстрах», а лидирующая пятерка компаний в данном секторе представлена в таблице 3.

Таблица 3

**ТОП-5 по страхованию автокаско за 2013 год**

№ п/п	Наименование организации	Премии, 2013, млн руб.	Доля, %	Кол-во закл. договоров, 2013, шт.	Выплаты, 2013, млн руб.	Урегул. страх. случаи, шт.
	<b>ИТОГО по РФ:</b>	<b>212 307</b>	<b>100.0</b>	<b>4 932 119</b>	<b>155 797</b>	<b>3 281 528</b>
1	ИНГОССТРАХ	33 199	15.6	663 853	25 647	629 682
2	РЕСО-ГАРАНТИЯ	26 587	12.5	503 886	18 062	406 980
3	СОГЛАСИЕ	21 917	10.3	532 429	16 494	352 210
4	РОСГОССТРАХ	20 344	9.6	541 115	12 992	253 857
5	ВСК	12 014	5.7	261 307	8 366	162 035
	<i>ИТОГО по 50-ке</i>	<i>205 371</i>	<i>96.7</i>	<i>4 618 392</i>	<i>151 635</i>	<i>3 189 681</i>

Еще одна важная составляющая рынка автострахования – страхование ответственности, которое подразделяется на секторы добровольного и обязательного страхования гражданской ответственности владельцев автотранспортных средств. По страхованию ДСАГО вели деятельность около 38 % всех зарегистрированных страховщиков. За 2013 год удалось собрать 7,68 млрд рублей страховых премий – на 5,2 % выше, чем в 2012 году. Суммарные выплаты составили порядка 4 млрд рублей, что почти на 60 % больше прошлогодних результатов. Размер средней выплаты составил 106,4 тыс. рублей за договор – почти на 40 % больше показателей 2012 года. Доля выплат по договорам ДСАГО с физическими лицами составила 82,2 %, юридическими – 17,8 %. Таким образом, уровень выплат установился на отметке 52,1 %, что на 21,7 % больше уровня выплат за 2012 год. В таблице 4 представлены компании-лидеры по договорам ДСАГО.

Таблица 4

## ТОП-5 по ДСАГО за 2013 год

№ п/п	Наименование организации	Премии, 2013, тыс. руб.	Доля, %	Кол-во закл. договоров, 2013, шт.	Выплаты, 2013, тыс. руб.	Урегул. страх. случаи, шт.
	<b>ИТОГО по РФ:</b>	<b>7 675 346</b>	<b>100.0</b>	<b>5 576 740</b>	<b>4 000 078</b>	<b>37 603</b>
1	РЕСО-ГАРАНТИЯ	1 133 293	14.8	865 671	429 410	5 779
2	ИНГОССТРАХ	1 105 322	14.4	458 817	571 379	4 609
3	РОСГОССТРАХ	836 762	10.9	546 587	869 846	6 959
4	ЭРГО РУСЬ	744 339	9.7	404 187	105 132	1 355
5	АЛЬФАСТРАХОВАНИЕ	586 973	7.6	425 572	180 436	1 389
	<i>ИТОГО по 25-ке</i>	<i>7 344 275</i>	<i>95.7</i>	<i>5 304 463</i>	<i>3 794 017</i>	<i>34 304</i>

Услуги по ОСАГО предоставляли 98 страховщиков, а за 2013 год им удалось собрать 134,3 млрд рублей премий – на 10,3 % больше, чем в 2012 году. В то же время выплаты за рассматриваемый период составили 77,4 млрд рублей – это на 21 % больше, чем в 2012 году. Средняя выплата по урегулированным страховым случаям составила 27,7 тыс. рублей, при этом уровень выплат сложился на уровне 57,6 %. Лидерами по ОСАГО являются компании «Росгосстрах», «РЕСО-Гарантия» и «Ингосстрах».

Таблица 5

## ТОП-5 по ОСАГО за 2013 год

№ п/п	Наименование организации	Премии, 2013, тыс. руб.	Доля, %	Кол-во закл. договоров, 2013, шт.	Выплаты, 2013, тыс. руб.	Урегул. стр. случаи, 2013, шт.
	<b>ИТОГО по РФ:</b>	<b>134 248 054</b>	<b>100.0</b>	<b>42 325 034</b>	<b>77 374 829</b>	<b>2 795 319</b>
1	РОСГОССТРАХ	34 618 585	25.8	12 064 961	22 048 531	801 284
2	РЕСО-ГАРАНТИЯ	12 405 960	9.2	3 386 796	6 288 430	215 947
3	ИНГОССТРАХ	9 680 239	7.2	2 331 019	7 214 422	260 628
4	СТРАХОВАЯ ГРУППА МСК	8 574 341	6.4	3 072 619	6 477 255	241 807
5	ВСК	8 311 673	6.2	2 567 695	4 402 042	161 617
	<i>ИТОГО по 50-ке</i>	<i>131 401 793</i>	<i>97.9</i>	<i>41 434 590</i>	<i>76 074 104</i>	<i>2 752 184</i>

Согласно прогнозам аналитиков компании «Росгосстрах», до 2020 года страховой рынок вырастет практически вдвое, при этом страхование за счет населения в общем объеме сборов составит порядка 55 % (это примерно на 2 процентных пункта выше, чем за 2013 год). По сравнению с 2013 годом, за 2020 год прогнозируется рост значительный рост премий. Особенно в этой статистике выделилось страхование жизни (прогноз роста в 3,8 раза) и страхование по несчастным случаям и болезням (в 2,7 раза). Кроме того, прогнозируется рост по автокаско в 1,9 раза, по огневому страхованию в 1,6 раза, по ОСАГО и ДСАГО в 1,7 и 2 раза соответственно, а по добровольному медицинскому страхованию в 1,8 раз.

**Постановка задачи**

Как было отмечено ранее, страховые компании крайне обеспокоены ситуацией с судебными разбирательствами. Неоднозначные судебные решения, развивающийся бизнес автоюристов, процветание мошеннических схем в сфере страхования, увеличение организованной преступности дают повод компаниям задуматься о самозащите. Безусловно, раньше компании применяли определенные меры для проверки заявленных убытков на присутствие возможного мошенничества. Но тенденции роста мошенничества и незащищенности страховщиков ставят задачу разработки более жестких и действенных мер по проверке своих клиентов и застрахованных объектов.

Как известно, многие компании разрабатывают определенные схемы и системы для этих целей. В частности, в ОСАО «Ингосстрах» налаживается работа внутренней Системы Противодействия Мошенничеству – СПМ. Данная система представляет собой специальную программу, в которую пользователь вводит необходимые данные по страхуемому объекту, клиенту или заявленному убытку. Результат работы программы – сообщение о необходимости более тщательной и детальной проверки страхового объекта, страхователя или заявленного убытка. Данная модель была протестирована на реальных данных по всем убыткам в сфере автострахования (автокаско и ОСАГО) за 2013 год.

Очевидно, что компании приходится выделять средства на содержание, обновление и техническую поддержку системы. Эти суммы не только велики сами по себе, но и могут сказаться на прибыли страховщика в случае честных убытков – если подавляющее большинство проверенных убытков не имеет следов мошенничества, то компания лишь тратит немалые суммы на содержание данной программы.

Поэтому цель практической части работы состоит либо в подтверждении необходимости использования программы СПМ, либо его отвержении. Математический аппарат, используемый для выбора оптимальной стратегии страховщика, представляющий собой игру с природой с определяемым критерием оптимальности, полностью описан в следующем разделе. Отметим, что в работе [3] аппарат игры с природой, в которой оптимальность стратегий определялась критерием Гермейра-Гурвица, использовался в анализе задачи страхования космических рисков.

**Диапазонный критерий оптимальности чистых стратегий относительно выигрышей**

Рассматривается следующая игра с природой. Пусть у игрока  $A$  имеется множество чистых стратегий  $S^C = \{A_1, \dots, A_m\}$ , а природа  $P$  может принимать одно из своих состояний из множества  $S_P = \{\Pi_1, \dots, \Pi_n\}$ . Тогда матрица выигрышей игрока  $A$  задается таблицей 7.

Таблица 6

**Матрица выигрышей**

$P_j$	$\Pi_1$	$\Pi_2$	...	$\Pi_n$
$A_i$				
$A_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1n}$
$A_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2n}$
...	...	...	...	...
$A_m$	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mn}$

Таким образом, в игре имеется матрица размера  $m \times n$ . Для определенности предполагается, что вектор вероятностей состояний природы заранее неизвестен, то есть принимающее решение лицо находится в условиях полной неопределенности.

Как известно [8], существует много критериев, по которым в сложившейся ситуации можно выбрать оптимальную стратегию игрока  $A$ . Поначалу таковыми служили критерии Вальда, Сэвиджа, максимаксный, миниминный и другие. Вскоре появились и комбинированные критерии, среди которых отметим критерии Гурвица, Ходжа-Леманна, Гермейера и обобщенный критерий Гурвица. Остановимся подробнее на последнем из них.

Согласно обобщенному критерию Гурвица на основании заданной платежной матрицы формируется ранжированная матрица, в которой выигрыши в каждой строке располагаются в порядке неубывания (то есть выигрыши ранжируются по рангам выигрышей). Затем задаются коэффициенты  $\lambda_j, j = 1, 2, \dots, n$ , характеризующие оценку игрока  $A$  того, что при выборе им любой из чистых стратегий он получит выигрыш  $j$ -го ранга. Существуют методы [5, 6] математико-формализованного вычисления этих коэффициентов. В случае же субъективного задания этих коэффициентов лицо, принимающее решение, сталкивается с тяжелой задачей.

Вряд ли игрок  $A$  с легкостью определит числовые оценки наступления выигрышей конкретного ранга, тем более, что выигрыши одного и того же ранга могут значительно отличаться друг от друга. В связи с этим нам представляется более легкой задачей лица, принимающего решение, дать числовую характеристику наступления не выигрышей  $j$ -го ранга, а выигрышей, попавших в один из промежутков, на которые разбивается отрезок от наименьшего до наибольшего выигрыша матрицы игры.

Опишем детально предлагаемый подход к решению игры с природой в данном случае. В матрице выигрышей (таблица 7) находим минимальный и максимальный элементы:  $\underline{B} = \min_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} a_{ij}$  и  $\bar{B} = \max_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} a_{ij}$ . Далее, используя число  $n$  состояний природы, вычисляем длину  $h = \frac{\bar{B} - \underline{B}}{n}$  каждого из  $n$  промежутков:  $[\underline{B} + (l - 1)h, \underline{B} + lh], l = 1, 2, \dots, n - 1, [\underline{B} + (n - 1)h, \underline{B} + nh]$ . Составляем матрицу, которую назовем диапазонной:

Таблица 7

**Диапазонная матрица выигрышей**

$D_j$	$[\underline{B}, \underline{B} + h)$	$[\underline{B} + h, \underline{B} + 2h)$	...	$[\underline{B} + (n - 1)h, \underline{B} + nh] = [\bar{B} - h, \bar{B}]$
$A_i$				
$A_1$	$v_{11}^p$	$v_{12}^p$	...	$v_{1n}^p$
$A_2$	$v_{21}^p$	$v_{22}^p$	...	$v_{2n}^p$
...	...	...	...	...
$A_m$	$v_{m1}^p$	$v_{m2}^p$	...	$v_{mn}^p$

где

$$v_{il}^p = \sum_{j \in N_{il}} a_{ij}, i = 1, 2, \dots, m, l = 1, 2, \dots, n,$$

$$N_{il} = \begin{cases} \{j \in \{1, 2, \dots, n\}: a_{ij} \in [\underline{B} + (l - 1)h, \underline{B} + lh)\}, l = 1, 2, \dots, n - 1, \\ \{j \in \{1, 2, \dots, n\}: a_{ij} \in [\underline{B} + (n - 1)h, \underline{B} + nh]\}, l = n. \end{cases}$$

Если при некоторой стратегии  $A_i$  в какой-нибудь  $l$ -й диапазон  $[\underline{B} + (l - 1)h, \underline{B} + lh)$  не попадает ни одного выигрыша, то будем считать, что  $v_{il}^p = 0$ .

Далее лицу, принимающему решение, предстоит подобрать  $n$  субъективных числовых оценок  $\lambda_j$ ,  $j = 1, 2, \dots, n$ , наступления того или иного диапазона выигрышей, удовлетворяющих условиям

$$\lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n, \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1.$$

Диапазонным выигрыш-критерием оптимальности чистых стратегий с коэффициентами  $\lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n, \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$  или  $D^P(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$ -критерием оптимальности чистых стратегий, назовем критерий, по которому:

Показателем эффективности чистой стратегии  $A_i$  или  $D^P(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$ -показателем эффективности чистой стратегии  $A_i$ , считается число

$$D_i^P(\lambda_1, \dots, \lambda_n) = \sum_{j=1}^n \lambda_j v_{ij}^P, \text{ где } i = 1, \dots, m;$$

Ценой игры в чистых стратегиях, или  $D^P(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$ -ценой игры в чистых стратегиях, называется максимальный показатель эффективности по данному критерию:

$$D_{S_A}^P(\lambda_1, \dots, \lambda_n) = \max_{1 \leq i \leq m} D_i^P(\lambda_1, \dots, \lambda_n) = \max_{1 \leq i \leq m} \sum_{j=1}^n \lambda_j v_{ij}^P.$$

Стратегия  $A_k$  является оптимальной во множестве чистых стратегий, или  $D^P(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$  – оптимальной во множестве чистых стратегий, если ее показатель эффективности по данному критерию равен цене игры (то есть показатель эффективности данной стратегии по диапазонному критерию максимален):

$$A_k \in (S^C)^{o(D^P(\lambda_1, \dots, \lambda_n))} \text{ тогда и только тогда, когда } D_k^P(\lambda_1, \dots, \lambda_n) = \max_{1 \leq i \leq m} D_i^P(\lambda_1, \dots, \lambda_n) = D_{S_A}^P(\lambda_1, \dots, \lambda_n),$$

где  $(S^C)^{o(D^P(\lambda_1, \dots, \lambda_n))}$  – множество стратегий, оптимальных во множестве  $S^C$  чистых стратегий.

#### Математическая формализация задачи и сбор данных

В качестве игрока  $A$ - субъекта, принимающего решения, выступает некая страховая компания, которая ведет активную деятельность в сфере автострахования. Как было отмечено ранее, страховщики стараются бороться с автомобильными мошенниками, что ставит задачу определения максимально эффективной стратегии с точки зрения минимизации убытков. В связи с этим предполагается, что у страховщика есть три чистые стратегии, которые можно обозначить как  $A_1, A_2, A_3$ .

Стратегия  $A_1$  предполагает, что страховщик не проводит никаких дополнительных проверок и полностью доверяется на заключения оценщиков. Это позволяет компании не осуществлять никаких дополнительных расходов на расследование клиента и произошедшего дела на случай потенциального мошенничества, но при этом страховщик будет вынужден заплатить суммы по всем произошедшим убыткам.

Стратегия  $A_2$  означает, что страховая компания проверяет произошедшие убытки на случай возможного мошенничества через внутреннюю программу СПМ. С одной стороны, это позволит страховщику сэкономить в виду отказа по выплатам по мошенническим страховым случаям, но, с другой стороны, компании придется выделять немалые средства на содержание и обновление данной системы. Предполагается, что суммарные годовые затраты на работу программы СПМ составляют 50 млн руб.

Кроме двух вышеописанных стратегий можно рассмотреть еще несколько альтернативных. В данной работе хотелось бы проанализировать такую стратегию, которая в России еще не используется, но при этом набирает обороты в зарубежных странах. А именно, речь идет об использовании услуг аутсорсинговых компаний для проверки клиентов на момент заключения договора и убытков на момент их возникновения. Схема работы данной компании достаточно проста. Страховщики заключают договор с аутсорсинговой компанией о предоставлении ею необходимых услуг. Главное преимущество для страховщика – наличие больших баз данных о клиентах, имуществе и так далее. Подразумевается, что услугами аутсорсинговой компании пользуется ни один страховщик, поэтому базы данных таких компаний могут содержать куда больше информации, нежели внутренние базы страховых компаний.

Более того, аутсорсинговой компании выгодно досконально проверить всех клиентов и все страховые случаи на возможное мошенничество, так как от этого зависит их прибыль. Для зарубежных аутсорсинговых компаний характерны следующие отношения со страховыми компаниями – страховщик платит определенную фиксированную плату за предоставленные услуги плюс некий процент (или некую фиксированную сумму) за каждое дополнительное найденное мошенничество. Предполагается, что в среднем аутсорсинговая компания выявляет больше мошеннических схем, нежели программа СПМ, на 15 %, но при этом и расходы на услуги такой компании в два раза выше, чем использование внутренних программ, и составляет примерно 100 млн руб. в год.

Пусть стратегия  $A_3$  подразумевает собой использование страховщиком аутсорсинговой компании. Состояния природы, очевидно, не изменятся, а матрица выигрышей с учетом новой стратегии приобретет следующий вид (см. таблицу 16).

Вторым игроком – природой, является некоторая совокупность возможных происшествий с объектом страхования, в качестве которого в данном случае будут рассматриваться транспортные средства. С транспортными средствами может случиться следующее:

$\Pi_1$  – не произошло никаких происшествий;

$\Pi_2$  – вред жизни, здоровью или имуществу других лиц (то есть гражданская ответственность перед другими лицами);

$\Pi_3$  – получены повреждения в результате действий животных;

$\Pi_4$  – происшествия в связи с повреждением отскочившими или упавшими предметами;

$\Pi_5$  – повреждения в результате дорожно-транспортного происшествия;

$\Pi_6$  – частичная гибель транспортного средства в связи с пожаром, стихийными бедствиями;

$\Pi_7$  – несчастный случай (например, смерть, постоянная или длительная утрата трудоспособности);

$\Pi_8$  – повреждения в результате противоправных действий третьих лиц;

$\Pi_9$  – угон, хищение автомобиля.

Все необходимые данные для составления матрицы игры и дальнейших расчетов были взяты из общей базы данных российской страховой компании ОСАО «Ингосстрах». Для этого были проверены все заявленные и проверенные убытки (страховые случаи) за 2013 год. Полученные результаты в виде необходимой матрицы игры представлены в таблице 13. Значения в таблице округлены до десятых долей.

Таблица 8

Матрица игры, млн руб.

$\Pi_j \backslash A_i$	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$	$\Pi_4$	$\Pi_5$	$\Pi_6$	$\Pi_7$	$\Pi_8$	$\Pi_9$
$A_1$	0	-5687,2	-8,4	-2080,2	-9822	-106,8	-5	-853,7	-431,4
$A_2$	-50	-5615,9	-58,2	-1990,3	-9677,2	-139,7	-50	-816,2	-416,6
$A_3$	-100	-5460,8	-149,4	-1791,7	-8325,6	-218,8	-142,5	-793,8	-451,1

#### Решение поставленной задачи с помощью математического аппарата

Для решения поставленной задачи будет применяться диапазонный критерий оптимальности чистых стратегий относительно выигрышей, описанный в одноименном параграфе данной работы. Частным решением задачи будет служить двухэлементное множество, состоящее из конкретной оптимальной стратегии и цены игры.

Сначала необходимо трансформировать первоначальную матрицу выигрышей (таблица 13) в необходимую диапазонную матрицу выигрышей. В первую очередь, необходимо отыскать максимальный и минимальный элементы первоначальной матрицы и длину интервала  $h$ :

$$\underline{B} = \min_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} a_{ij} = -9822;$$

$$\overline{B} = \max_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} a_{ij} = 0;$$

$$h = \frac{\overline{B} - \underline{B}}{n} = \frac{0 - (-9822)}{9} = 1091,3.$$

Тогда отрезок  $[\underline{B}, \overline{B}]$  разобьется на следующие диапазоны

$$D_1 = [-9822; -8730,7), D_2 = [-8730,7; -7639,4), D_3 = [-7639,4; -6548),$$

$$D_4 = [-6548; -5456,7), D_5 = [-5456,7; -4365,4), D_6 = [-4365,4; -3274),$$

$$D_7 = [-3274; -2182,7), D_8 = [-2182,7; -1091,3), D_9 = [-1091,3; 0].$$

Составим диапазонную матрицу выигрышей:

Таблица 9

Диапазонная матрица выигрышей, млн руб.

$D_j \backslash A_i$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	$D_5$	$D_6$	$D_7$	$D_8$	$D_9$
$A_1$	-9822	0	0	-5687,2	0	0	0	-2080,2	-1405,3
$A_2$	-9677,2	0	0	-5615,9	0	0	0	-1990,3	-1530,7
$A_3$	0	-8325,6	0	-5460,8	0	0	0	-1791,7	-1855,6

Следующий шаг – определение коэффициентов  $\lambda_j$ , обозначающих субъективные оценки лица, принимающего решение относительно вероятности наступления  $j$ -того диапазона выигрышей. Распределение данных коэффициентов задается таблицей 15.

Таблица 10

Коэффициенты  $\lambda_j$  диапазонной матрицы выигрышей

$D_j$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	$D_5$	$D_6$	$D_7$	$D_8$	$D_9$
$\lambda_j$	0,0001	0,0034	0,1102	0,1909	0,3908	0,1706	0,0911	0,0308	0,0121

Теперь необходимо найти показатели эффективности, цену игры и оптимальную стратегию. Показатели эффективности чистых стратегий  $A_1, A_2, A_3$  равны:

$$D_1^P(\lambda_1, \dots, \lambda_n) = \sum_{j=1}^n \lambda_j v_{1j}^P = -1167,7;$$

$$D_2^P(\lambda_1, \dots, \lambda_n) = \sum_{j=1}^n \lambda_j v_{2j}^P = -1152,9;$$

$$D_3^P(\lambda_1, \dots, \lambda_n) = \sum_{j=1}^n \lambda_j v_{3j}^P = -1148,4.$$

Цена игры представляет собой максимальное значение:

$$D_{S_1}^P(\lambda_1, \dots, \lambda_n) = \max_{1 \leq i \leq 3} D_i^P(\lambda_1, \dots, \lambda_n) = \max\{-1167,7, -1152,9, -1148,4\} = -1148,4.$$

Получается, что стратегия  $A_3$ , показатель эффективности которой совпадает с ценой игры, является оптимальной для игрока. Частное решение игры представляет собой двухэлементное множество  $\{A_3; -1148,4\}$ . Таким образом, использование аутсорсинговой компании (при данных условиях) является еще более эффективным решением, нежели использование внутренней Системы Противоборства Мошенничеству.

#### Заключение

В данной работе был рассмотрен новый математический аппарат, а вместе с тем и новый подход к выявлению оптимальных стратегий в играх с природой. Сложность оценивания субъективного мнения игрока о наступления рангов выигрышей в обобщенном критерии Гурвица служила основой для выведения нового критерия. Страховщику проще оценить не ранг выигрыша, а сам выигрыш – именно на этом суждении был построен новый критерий.

Страховые компании, как это было отмечено в данной работе, сильно страдают от действий автомобильных мошенников. Ситуация усугубляется позицией судов, которые в большей степени находятся на стороне клиентов. Более того, решение пленумов Верховного суда РФ в области автострахования, а именно Постановление Пленума Верховного Суда Российской Федерации от 28 июня 2012 г. N 17 г. Москва «О рассмотрении судами гражданских дел по спорам о защите прав потребителей» еще сильнее «загоняет страховщиков в тиски».

В связи с этим страховщики начинают активную кампанию по борьбе с мошенничеством, которое так сильно развито в автостраховании. Как было выведено в работе, использование внутренней программы Системы Противоборства Мошенничеству за 2013 год показало удовлетворительные результаты, а применяемый математический аппарат подтвердил целесообразность использования страховщиком данной системы.

Однако хотелось бы подчеркнуть, что использование страховщиками услуг аутсорсинговых компаний в сфере борьбы с мошенничеством имело бы куда более положительные результаты. Во-первых, страховые компании будут уверены в полной проверке своих клиентов и убытков, во-вторых, аутсорсинговые компании будут иметь больше возможностей для выявления мошенников в виду наличия огромной собственной базы данных. И, конечно же, это дополнительные рабочие места, которые может занять население.

В заключение автор хотел бы выразить благодарность профессору Л.Г. Лабскеру за обсуждение полученных результатов и полезные замечания.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алгазин, А. И. Страховое мошенничество: методология выявления и способы противодействия. Методическое пособие в 3 кн. Книга 1: Автострахование / А. И. Алгазин, В. Д. Паричев. – М. : Издательский дом «Регламент», 2008. – 216 с.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации, глава 48 «Страхование».
3. Лабскер, Л. Г. Анализ задачи страхования космических рисков с применением комбинированного критерия Гермейра-Гурвица / Л. Г. Лабскер, И. Н. Штохова // Вестник Финансовой академии, № 3, 2005. – С. 43–57.

4. Лабскер, Л. Г. Игровые методы в управлении экономикой и бизнесом: учеб. пособие / Л. Г. Лабскер, Л. О. Бабешко. – М. : Дело, 2001. – 464 с.
5. Лабскер, Л. Г. К вопросу о математической формализации выбора коэффициентов Обобщенного критерия Гурвица / Л. Г. Лабскер // Управление риском, 2009. – № 3 (51). – С. 48–62.
6. Лабскер, Л. Г. О показателе оптимизма лица, принимающего решение по Обобщенному критерию Гурвица / Л. Г. Лабскер // Экономические науки, 2009, № 53 (Апрель). – С. 305–312.
7. Лабскер, Л. Г. Обобщенный критерий пессимизма-оптимизма Гурвица. (Научная статья) / Л. Г. Лабскер // Финансовая математика. – М. : МГУ им. М. В. Ломоносова, 2001. – С. 401–414.
8. Лабскер, Л. Г. Теория критериев оптимальности и экономические решения: монография 5-е изд. / Л. Г. Лабскер. – М. : КНОРУС, 2014. – 744 с.
9. Новости для страховых компаний, ежедневный бюллетень №59 (2757) от 07.04.2014. Информационное агентство «Интерфакс-АФИ», Москва.
10. Новости для страховых компаний, ежедневный бюллетень №83 (2781) от 13.05.2014. Информационное агентство «Интерфакс-АФИ», Москва.
11. Новости для страховых компаний, ежедневный бюллетень №85 (2783) от 15.05.2014. Информационное агентство «Интерфакс-АФИ», Москва.
12. Новости для страховых компаний, ежедневный бюллетень №87 (2785) от 19.05.2014. Информационное агентство «Интерфакс-АФИ», Москва.
13. Новости для страховых компаний, ежедневный бюллетень №89 (2787) от 21.05.2014. Информационное агентство «Интерфакс-АФИ», Москва.
14. Новости для страховых компаний, ежедневный бюллетень №90 (2788) от 22.05.2014. Информационное агентство «Интерфакс-АФИ», Москва.
15. Новости для страховых компаний, ежедневный бюллетень №91 (2789) от 23.05.2014. Информационное агентство «Интерфакс-АФИ», Москва.
16. О защите прав потребителей: Закон РФ от 7 февраля 1992 года №2300-1.
17. О рассмотрении судами гражданских дел по спорам о защите прав потребителей: Постановление Пленума Верховного Суда Российской Федерации от 28 июня 2012 г. N 17 г. Москва.

*Материал поступил в редакцию 25.09.15.*

## **GAME-THEORETICAL OPTIMIZATION OF INSURANCE METHODS IN THE SPHERE OF AUTOMOBILE TRANSPORTATION**

**E.N. Mamedov**, Candidate for a Master's Degree

Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow), Russia

***Abstract.** The aim of costs minimization of Ingosstrakh insurance company is considered. The solution is made using Nature Games mathematical model, which determines efficiency of strategies according to range criterion suggested by the author.*

***Keywords:** insurance, Ingosstrakh, deceitful practices in vehicle insurance sphere, range criterion.*

УДК 338.436

**СОЦИАЛЬНЫЙ КОНТЕКСТ: АДАПТАЦИЯ МОЛОДЕЖИ НА РЫНКЕ ТРУДА**

**А.Т. Мергенбаева**, заведующий кафедрой «Экономическая теория»  
Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова (Шымкент), Казахстан

***Аннотация.** Индекс устойчивого развития – это высокий уровень социальной защиты населения. Грамотная социальная политика позволяет гражданам осуществлять долгосрочное планирование в жизни. Социальная защита населения является одной из важнейших составных частей проводимой в Казахстане социальной политики. За годы обретения независимости мы наблюдаем разную степень участия государства в организации социальной защиты населения. В данной статье рассмотрены проблемы социально-экономической адаптации молодежи на рынке труда. Указывается на государственные меры, предпринимаемые для улучшения социально-экономического положения молодежи. Исследован международный опыт по борьбе с молодежной безработицей и стимулированию молодежного предпринимательства. Изложены основные научные подходы к изучению молодежи как отдельной социально-демографической группы.*

***Ключевые слова:** рынок труда, молодежь, занятость, адаптация, реформа.*

Адаптация современной молодежи на рынке труда, представляющая собой процесс ее активного приспособления к определенным материальным условиям и культурным ценностям рынка труда, его требованиям и нормам, является своего рода показателем сложившейся рискогенной ситуации в казахстанском обществе.

В нашей республике для реализации молодежных программ выполняется ряд мероприятий, как «Молодежная практика», государственная программа «Занятость-2020», «Дорожная карта-2020». Несмотря на эти мероприятия, экономическая и политическая среда современного Казахстана воспринимается безработной молодежью преимущественно как среда ее отчуждения от производственной деятельности и общественной жизни. Это лежит в основе массового социального иждивенчества, политического экстремизма и преступности среди безработной молодежи [6]. Ситуация безработицы оказывает разрушающее, травмирующее воздействие на психику молодого человека, вызывает состояние фрустрации, агрессии, ведет к потере смыслов общественной активности. Самостоятельно преодолеть эту ситуацию большинство из молодежи не в состоянии, они нуждаются в помощи специально организованной системы социальных служб или центров.

Сегодня перед Казахстаном стоят важные задачи по закреплению и развитию существующих успехов в социальной модернизации, новой индустриализации страны, переходе экономического развития республики на инновационные рельсы, интенсификации интеграционных процессов. Все эти задачи осуществимы только при наличии патриотичной, физически и морально здоровой, способной к созиданию, уверенной в себе, креативной, трудолюбивой и активной молодежи. В этой связи приоритетной задачей государства становится решение проблем социально-экономической адаптации молодежи к качественно новой ситуации.

Современная ситуация, характеризующая положение казахстанской молодежи на рынке труда в последние годы, является достаточно сложной, есть определенные тенденции к ухудшению. Повышается уровень безработицы среди молодежи, регистрируемой и скрытой. Притом, что возможности молодых людей ограничены в силу их более низкой конкурентоспособности по сравнению с другими категориями населения.

Необходимость анализа положения казахстанской молодежи на рынке труда определяется двумя важнейшими факторами. Во-первых, молодые люди составляют около трети от всего трудоспособного населения Казахстана. Во-вторых, молодежь – будущее страны, от их деятельности зависит последующее развитие [1].

Молодежь составляет примерно треть всего населения Казахстана. А потому сегодня государство предпринимает ряд мер по обеспечению молодых людей работой. Как было указано на прошедшем недавно выездном заседании совета по молодежной политике при президенте Республики Казахстан, на начало текущего года из 40 тысяч безработных граждан в возрасте от 16 до 29 лет, обратившихся в органы занятости, более 16,6 тысячи удалось трудоустроить. Почти половину из них (7,3 тыс. человек) составляет сельская молодежь. До конца этого года по программе «Молодежная практика» планируется охватить до 20 тысяч молодых людей. На эти цели в республиканском бюджете предусмотрено почти 2,8 млрд тенге. Также большую лепту в процесс трудоустройства молодых специалистов вносит программа «С дипломом – в село».

Среди развитых стран мира наиболее высокий уровень молодежной безработицы (15-24 года, по итогам 2014 года) зарегистрирован в Греции (55,3 %), Испании (53,2 %), Италии (35,3 %), Португалии (37,7 %), Франции (23,8).

В Казахстане по итогам 2014 года уровень молодежной безработицы (15-28 лет) составил 5,5 %. Самозанятость в этой возрастной группе составляет 30 % от общего числа экономически активной молодежи.

Общеизвестно, что под безработными в Казахстане понимаются только те граждане, которые зарегистрированы в центре занятости в соответствующем статусе. Значительная доля граждан, не имеющих формальной занятости и получающих доход в натуральном выражении, включаются в статистику в качестве самозаня-

тых. Вышесказанное дает основания полагать, что реальный уровень молодежной безработицы значительно выше 5 %.

Существенным условием успешности мер по обеспечению занятости молодежи является изучение причин их безработицы. По результатам исследований, проведенных Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), среди стран-членов этой организации, среди безработной молодежи были выявлены две основные группы граждан, различных по причинам безработицы:

- молодежь с низким уровнем трудовой интеграции (20-30 % от всей безработной молодежи в странах-членах ОЭСР). Эта группа граждан имеет формальное образование, однако, низкий уровень квалификации либо неверный выбор профессии не позволяет найти им работу даже в период экономического роста;
- молодежь, не завершившая обучение в организациях образования (около 11 % от всей безработной молодежи в странах-членах ОЭСР). Эти молодые люди обычно являются выходцами из семей трудовых мигрантов, жителями сельской местности или представители уязвимых слоев населения.

Исходя из подобной структуры безработной молодежи, страны-члены ОЭСР реализуют различные меры по обеспечению занятости молодежи:

- профилактика безработицы;
- повышение конкурентоспособности молодежи и их навыков на рынке труда;
- активация к занятости безработной молодежи.

Правительство Республики Казахстан осуществляет государственное регулирование молодежной безработицы, направленное на решение проблем безработицы молодежи и обеспечение ее занятости, социальной защиты. Однако, несмотря на работу государственных органов, этих усилий оказывается недостаточно. Необходимо обстоятельное изучение состояния социально-экономических возможностей и перспектив молодого поколения, с применением научной методологии и практического изучения проблемных вопросов.

Официальная статистика позволяет нам оперировать следующими цифрами: общее количество молодежи в возрасте от 15 до 28 лет составляет 4376178, из них доля городской молодежи составляет около 55 % или 2412280 человек [8]. Доля НЕЕТв общем числе молодежи в возрасте 15-28 лет в Республике Казахстан составляет более 8 %. Понятие «НЕЕТ» расшифровывается как «Not in Employment, Education or Training» [8] – японское понятие, обозначающее подростков и молодёжь, отказывающихся от социальной жизни и зачастую стремящихся к крайней степени изоляции и уединения вследствие разных личных и социальных факторов. Такие люди не имеют работы и живут на иждивении родственников [4].

В контексте обозначенной проблематики интересными представляются результаты исследования Агентства Республики Казахстан по статистике. В III квартале 2014 года проведено единовременное обследование 21000 домашних хозяйств на основе дополнительного модуля «Молодежь на рынке труда» к основному ежеквартальному выборочному обследованию занятости населения [4].

В III квартале 2014 года численность экономически активной молодежи (в возрасте 15-28 лет) составила 2,7 млн. человек, экономически неактивной молодежи в этом же возрасте – 1,6 млн. человек. Уровень экономической активности данной группы населения составил 63,4 %. Численность занятых (в возрасте 15-28 лет) составила 2,6 млн. человек, или 60,1 % от общей численности молодежи Казахстана в возрасте 15-28 лет. В качестве наемных работников были заняты 1,7 млн. человек, или 65,1 % от всех занятых в указанном возрасте, самостоятельно занятых – 888,4 тыс. человек, или 34,9 % от всей занятой молодежи данного возраста. В общем числе занятой молодежи мужчины составили 53,3 %, женщины – 46,7 % [4]. Из общего числа безработных в возрасте 15 лет и старше, молодежь в возрасте 15-28 лет составила 29,4 % или 139,0 тыс. человек. Уровень безработицы среди молодежи в возрасте 15-28 лет сложился в размере 5,2 % от численности экономически активного населения соответствующей возрастной группы. Среди мер, необходимых для улучшения положения молодежи на рынке труда, занятые в возрасте 15-28 лет назвали создание новых рабочих мест (42 %) и улучшение системы оплаты труда (28 %) [3, 5].

Согласно официальным данным, уровень молодежной безработицы ежегодно идет на спад. Вместе с тем к безработным официально причисляют лишь тех, кто зарегистрирован в органах занятости, в то время как остальных молодых людей, также не нашедших себе работу по окончании вуза, относят к категории самозанятых.

Таким образом, анализ представленной статистики в контексте происходящих в стране социально-экономических трансформаций, позволяет выделить факторы субъективного и объективного плана в сфере молодежной безработицы. К первым можно отнести те, что связаны с комплексом субъективных причин, таких как психологическая неподготовленность молодёжи и низкая трудовая мотивация, недостаточный уровень мотивации на получение знаний, излишние претензии молодёжи в отношении будущей работы. И объективные, связанные с государственным менеджментом, такие как низкое качество образования, предоставляемого вузами, пассивность специальных служб в трудовой сфере [3, 5].

Концепт «профессиональные и образовательные траектории», по мнению Г.А. Чередниченко, совершенно естественным образом заменил традиционный концепт, связанный с понятием перехода от образования к труду, в результате чего традиционная модель перехода «учеба – работа» как дискретный процесс смены учебной деятельности на трудовую все более уходит в прошлое, а на современном этапе расширения инвестиций в образование и широкого распространения среди молодежи нестандартных форм занятости и новых форм

гибкого использования рабочей силы (позволяющей совмещать и / или попеременно чередовать учебу и работу – по данным социологических исследований, число работающих студентов на протяжении последнего десятилетия колеблется в пределах 40-45 %), сформировали новую модель – «длительный взаимосвязанный процесс попеременного или параллельного обращения и возобновления учебы и работы» [7, с. 69].

Таким образом, жизнь в условиях формирования информационного общества накладывает свой отпечаток на создание адаптационных стратегий казахстанской молодежи, которая вынуждена учитывать, что образование, владение информацией, знания, их постоянное обновление выступают залогом успешности социальной и профессиональной деятельности молодого поколения [2, с. 119]. Осуществляемые в стране политические, экономические и социальные реформы, обусловленные серьезными изменениями на рынке труда, в сфере профессионально-квалификационной структуры человеческих ресурсов, технического и профессионального образования, занятости населения, вызывают потребность в реформировании системы подготовки рабочих кадров и специалистов, на что не раз обращал внимание Президент Республики Казахстан Н.А. Назарбаев.

Дальнейшее наращивание производственного и экономического потенциала, инновационное развитие Казахстана возможны только на новой технологической основе. Поэтому подготовка высококвалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена, обеспечивающих устойчивое экономическое развитие, создание условий и принятие мер по адаптации молодежной рабочей силы, впервые входящей на рынок труда, для нашей страны, являются одними из приоритетных задач сегодняшнего дня.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буканова, Ж. К. Молодежь городов Казахстана: проблемы социально-экономической адаптации / Ж. К. Буканова, Р. А. Кудайбергенов. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://youthpolicycenter.kz/en/fundamentalnyeyssledovaniya/molodezh-gorodov-kazahstana-problemy-socialno-ekonomicheskoy-adaptacii.html>.
2. Зубок, Ю. А. Феномен риска в социологии. Опыт исследования молодежи. - М.: Мысль, 2007. -335 с.
3. Концепция поддержки и развития конкурентоспособности молодежи на 2008-2015 годы // Официальный Интернет-ресурс Правительства РК. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [ru.government.kz/docs/p23-1.doc](http://ru.government.kz/docs/p23-1.doc).
4. Молодежь на рынке труда в 3 квартале 2014 года // Официальный интернет-ресурс Агентства РК по статистике. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.stat.kz/news/Pages/22\\_11\\_2014\\_1.aspx](http://www.stat.kz/news/Pages/22_11_2014_1.aspx).
5. Официальный интернет-ресурс Агентства РК по статистике. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.stat.kz/>
6. Тулегенова, А. У. Проблемы социальной адаптации молодежи на рынке труда / А. У. Тулегенова // Вестник КазНУ, 2013.
7. Чердниченко, Г. А. Новое в образовании и профессиональной деятельности молодежи // Социологические исследования. - 2009. - № 7. - С. 119-125.
8. Education Research Programme Research Findings No4/2004: Findings from the Scottish School Leavers Survey: 17 in 2003.

Материал поступил в редакцию 12.10.15.

#### SOCIAL CONTEXT: ADAPTATION OF YOUTH IN THE LABOUR MARKET

**A.T. Mergenbaeva**, Head of Economic Theory Department  
South Kazakhstan State University named after M. Auezov (Shymkent), Kazakhstan

**Abstract.** *The index of sustainable development is a high level of social protection. Competent social policy allows citizens to carry out long-term planning in life. Social protection is one of the most important components of the ongoing social policy in Kazakhstan. During the years of independence we have seen varying degrees of state involvement in the organization of social protection. This article deals with the problems of social and economic adaptation of youth in the labor market. It points to the government measures taken to improve the socioeconomic situation of young people. Studied international experience in the fight against youth unemployment and promoting youth entrepreneurship. The basic scientific approaches to the study of young people as a separate socio-demographic groups.*

**Keywords:** *the labor market, youth, employment, adaptation, reform.*

УДК 334.7

## КЛАСТЕР КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА КАЗАХСТАНА

А.Н. Наренова<sup>1</sup>, Е.С. Байтиленова<sup>2</sup><sup>1,2</sup> кандидат экономических наук, доцент<sup>1</sup> Таразский государственный университет имени Х. Дулати,<sup>2</sup> Таразский инновационно-гуманитарный университет, Республика Казахстан

***Аннотация.** Необходимость создания кластера в АПК республики обосновывается низкой конкурентоспособностью выпускаемой отечественной продукции, экономической эффективностью производства и неразвитостью инфраструктуры. В статье рассмотрены основные компоненты и направления развития территориально-отраслевого кластера.*

***Ключевые слова:** конкурентоспособность, кластерное развитие, кластерный проект, экономическая безопасность, добавленная стоимость, инфраструктура.*

Инструментом повышения конкурентоспособности экономики конкретного региона, территории, отрасли в настоящее время является использование кластерного подхода к развитию отраслей экономики страны. Кластер может охватывать район, город с захватом близлежащего города или соседних стран. Компоненты кластерного проекта по повышению конкурентоспособности Казахстана представлены в таблице 1. Необходимость создания кластера в АПК Республики Казахстан обосновывается низкой конкурентоспособностью выпускаемой отечественной продукции, экономической эффективностью производства и неразвитостью инфраструктуры. Формирование и развитие территориально-отраслевого кластера является одним из приоритетных направлений казахстанской экономики, это подтверждается проводимой в республике работой над проектом по диверсификации экономики путем кластерного развития.

Таблица 1

**Компоненты кластерного проекта по повышению конкурентоспособности Казахстана**

Компоненты кластера	Направления развития
1-ый компонент	Анализ отрасли, создание благоприятной среды и проблемы вертикальных связей
2-ой компонент	Кластерное развитие
3-ий компонент	Совершенствование диалога между частным сектором и государством на республиканском уровне, региональном уровне
4-ый компонент	Информирование и измерение отношения связи с общественностью

Кластер объединяет всех участников цепочки добавленных стоимостей (от сырья до конечного продукта) какой-либо отрасли, родственные и поддерживающие отрасли, а также другие институты, имеющие отношение к данной отрасли. Ядром пищевого кластера являются производители продуктов питания. Так, лидерами в производстве молочной продукции Республики Казахстан являются такие компании, как «Деп», «Фуд Мастер», «Космос», СМАК, «Солнечный» и АО «АПК Адал»; в производстве мясной продукции – Усть-Каменогорская птицефабрика, АО «Алматы Кус», «Бент», СП «Беккер и К», ЧП «Алимпиев» [1].

Взаимоотношения между производителями сельхозпродукции и ее переработчиками являются определяющими в развитии кластера и характеризуются сильной взаимосвязью. Некоторые компоненты кластера недостаточно развиты и не удовлетворяют требованиям других участников кластера. Так, связь с производителями семян и удобрений, водораспределительными организациями, а также научно-исследовательскими институтами и консалтинговыми организациями характеризуется как слабая, остальные связи характеризуются как сильные. Рассмотрим цепочку добавленных стоимостей и проведем оценку каждого звена этой цепочки с точки зрения наличия или отсутствия в этом звене таких характеристик, как компании, оперирующие на рынке пищевой промышленности, человеческий капитал технологии.

В настоящее время в Казахстане функционируют около 110 тысяч компаний, являющихся поставщиками сельскохозяйственной продукции для ее последующей переработки. Производство пшеницы является самой приоритетной отраслью в развитии сельского хозяйства Казахстана. В республике порядка 90 % всех посевных площадей приходится на долю зерновых культур, из них посевные площади под пшеницу занимают 82-84 %. Казахстанская пшеница на внешних рынках считается конкурентоспособной по цене и качеству [2].

Для увеличения эффективности зерновой индустрии необходимо развитие кластера производства и переработки пшеницы, что в дальнейшем будет стимулировать повышение конкурентоспособности кластерообразующих отраслей. Этот кластер обеспечит реализацию таких стратегических целей государства, как обеспечение продовольственной безопасности республики, снабжение населения качественной продукцией отечествен-

ного производства по доступной цене и др. Для начала необходимо определиться с существующими в регионе предпосылками создания зернового кластера. К таким предпосылкам относятся – наличие сырьевой базы, наличие необходимой производственной инфраструктуры, наличие предприятий, занятых в данной отрасли.

Переход на уровень устойчивого развития потребует устранить такие негативные тенденции и факторы в экономике региона, как: недостаточный уровень доходов значительной части населения; наличие безработных; низкие объемы выпускаемой промышленной и сельскохозяйственной продукции и ее невысокую конкурентоспособность; финансовую несостоятельность многих предприятий; дотационность субъектов. Стабильное развитие регионов и надежное функционирование системы «центр – регионы» в развитых странах во многом определяются четким разделением полномочий между центральной, региональной властями, отлаженной системой бюджетирования, применением разнообразных форм и инструментов государственного регулирования. Все это предполагает организацию кластера путем кооперации предприятий отрасли, выполняющих разные функции, но объединенных одним технологическим процессом, результатом которого является конечный продукт, созданный усилиями всех участников процесса – от производителя до потребителя с применением научных достижений и высоких технологий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курганбаева, Г. – Перспективы развития инновационной конкурентоспособной экономики Казахстана / Г. Курганбаева // Аналитическое обозрение – 2014. – № 1.
2. Текенов, У. А. Теоретические и практические аспекты формирования и развития кластерной системы РК / У. А. Текенов. – Астана: Казахстанский институт стратегических исследований, 2013.

*Материал поступил в редакцию 14.09.15.*

### CLUSTER AS A TOOL OF COMPETITIVENESS IMPROVEMENT OF KAZAKHSTAN AGROINDUSTRIAL COMPLEX

**A.N. Narenova<sup>1</sup>, E.S. Baitilenova**

<sup>1, 2</sup> Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

<sup>1</sup> Taraz State University named after M.Kh. Dulaty,

<sup>2</sup> Taraz Innovation and Humanities University, Republic of Kazakhstan

**Abstract.** *The necessity of cluster creation for agrarian and industrial complex of the republic Kazakhstan is proved by low competitiveness of domestic production, production economic efficiency and infrastructure underdevelopment. In the given article the main components and directions of development of territorial and branch cluster are considered.*

**Keywords:** *competitiveness, cluster development, cluster project, economic safety, added value, infrastructure.*

УДК 338

**МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА  
НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «НЭСКО»****Э.Д. Нигматзянова<sup>1</sup>, И.И. Мухамадиева<sup>2</sup>**<sup>1,2</sup> студент кафедры «Менеджмент»

Казанский государственный энергетический университет, Россия

*Аннотация.* В статье рассмотрена методика по прогнозированию спроса на электроэнергию, представлены расчеты применения данной методики на предприятии ООО «НЭСКО».

*Ключевые слова:* тарифная политика, прогнозирование спроса на электроэнергию, генерация, стоимость электроэнергии.

Тарифная политика как важнейшая составляющая всей методологии государственного регулирования электроэнергетики определяется как «система мер по реализации государственной энергетической стратегии путем регулирования и контроля тарифов на электроэнергию» [2]. В качестве инструмента управления отраслью тарифная политика призвана способствовать достижению экономической эффективности и реализации общественных интересов, связанных с функционированием электроэнергетики. Сами же тарифы на электроэнергию представляют собой систему ценовых ставок, по которым осуществляются расчеты покупателей с поставщиками энергии [См.: 2; 6].

Из года в год наблюдается стабильный рост тарифов на электроэнергию. Одним из существенных недостатков используемого метода технико-экономических расчетов в энергетике является отсутствие непосредственной взаимосвязи между расчетным экономическим эффектом капитальных вложений и фактическим экономическим эффектом реализации потребителям энергетической продукции с учетом экономических взаимоотношений энергосистемы с потребителями энергии, поставщиками топливных ресурсов [4; 5]. Не учитывается также влияние капиталовложений и их эффективность на величину тарифов на электроэнергию (энергоресурсы), которые определялись исходя из общей государственной ценовой политики в народном хозяйстве [1; 3; 4].

Для ООО «НЭСКО» крайне важен точный прогноз фактического уровня потребления электроэнергии от заявленного. Ведь высокоточное прогнозирование позволяет существенно сократить финансовые издержки. Чем более точна заявка, тем меньше переплаты за отклонения, что в итоге приводит к уменьшению конечных затрат на электроэнергию.

Расчет потребности в электрической энергии и мощности также крайне важен и для определения необходимого объема вводов новых генерирующих мощностей, определения степени уравновешенности энергосистемы по мощности и энергии, выбора схемы и параметров электрических сетей.

Данные о потреблении электроэнергии для работы в системе «Энерго–Прогноз» должны быть представлены в виде временных рядов, где параметром расчета потребления может служить информация о потреблении электроэнергии по часам, дням, неделям и т.д. Также эту информацию можно дополнить такими параметрами, как среднесуточная температура, скорость и направление ветра, календарь рабочих дней (на конкретном предприятии) и другими факторами.

Исходные данные для расчета возможного потребления электроэнергии на исследуемом предприятии в формате MS Excel были взяты для прогнозирования за период с 2010 по 2014 гг. В течение последних 4 лет прослеживается явная зависимость объемов электропотребления от сезона (рис. 1).

Средний фактический отпуск э/э составил 66,2 млн.кВт.ч. По пунктам потребления можно выявить среднее значение для каждого так у прочих потребителей оно составит 35,7, у бюджетных потребителей 4,5, у сельскохозяйственных товаропроизводителей 0,1 и у населения 26,1 млн.кВт.ч.

При прогнозировании общего уровня спроса на электроэнергию в рамках одного прогнозного года учитывается возможность и эффективность осуществления в перспективе энергосберегающих мероприятий и внедрения новых технологий. Также с ростом тарифов на электроэнергию эффективность и масштабы энергосбережения будут возрастать, а эффективность и масштабы электрификации относительно снижаться. По данным системы «Энерго–Прогноз» среднее потребление электроэнергии в 2015 г. составит 65,3 млн.кВт.ч, что на 0,9 млн. кВт.ч. меньше нежели за весь рассматриваемый период. В среднем себестоимость с учетом всех затрат 1 млн. кВт.ч. составляет 3046,85 тыс. руб. С учетом нового прогноза экономия ООО «НЭСКО» в 2015 г. составит 2742,17 тыс. руб.

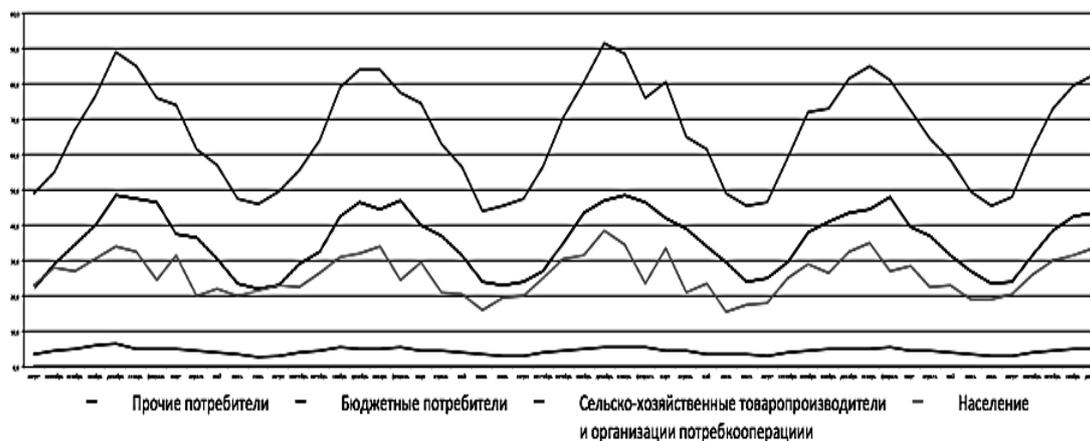


Рис. 1. Фактический полезный отпуск электроэнергии и мощности по группам потребителей 2010-2014 гг. ООО «НЭСКО», объем ПО э/э, млн.кВт.ч.

Данные расчета показывают, что при относительно точном прогнозировании потребления электрической энергии появляется возможность более эффективной работы по проведению политики в области энергосбережения, платежеспособности потребителей, строительства новых или реконструкции существующих генерирующих предприятий.

Из сказанного можно сделать вывод о том, что внедрение системы «Энерго–Прогноз» для прогнозирования спроса на электроэнергию для всех видов потребителей благодаря возможности автоматизированного выбора модели позволяет строить прогнозы по планированию генерации и отпуска электроэнергии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нестулаева, Д. Р. Государственное регулирование отношений в сфере тепловой энергии / Д. Р. Нестулаева // Вестник экономики, права и социологии. – 2010. – № 1. – С. 36-38.
2. Нестулаева, Д. Р. Тарифное регулирование электроэнергетики как механизм формирования инвестиционного потенциала распределительного сетевого комплекса / Д. Р. Нестулаева // Энергетика Татарстана. 2009. – № 1. – С. 63-67.
3. Тимофеев, Р. А. К вопросу формирования инвестиционной привлекательности региональных электросетевых энергетических компаний / Р. А. Тимофеев, Р. Р. Бурнашев // Энергетика Татарстана. – 2011. – № 4. – С. 72-74.
4. Файрушина, М. А. Методика оценки экономической эффективности инвестиционных программ энергетических компаний с учетом факторов риска и неопределенности / М. А. Файрушина, В. В. Шлычков // Экономические науки. – 2011. – № 76. – С. 117-121.
5. Шлычков, В. В. Парадигма энергетической безопасности XXI века / В. В. Шлычков // Вестник Ижевского государственного технического университета. – 2008. – № 4. – С. 99-103.
6. Шлычков, В. В. Электроэнергетика – состояние, проблемы, перспективы развития / В. В. Шлычков // Энергетика Татарстана. – 2011. – № 1. – С. 45-49.

Материал поступил в редакцию 01.10.15.

#### DEMAND FORECASTING METHOD FOR THE ELECTRIC POWER AT THE LLC NESKO ENTERPRISE

E.D. Nigmatzyanova<sup>1</sup>, I.I. Mukhamadieva<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Student of Management Department  
Kazan State Power Engineering University, Russia

**Abstract.** In this article the method on demand forecasting for electric power is considered, calculations of this method application at the LLC NESKO enterprise are presented.

**Keywords:** tariff policy, demand forecasting for electric power, generation, electric power cost.

УДК 332.145

## ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ

Б.Х. Рахимова, аспирант

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова Российской академии наук (Грозный), Россия

***Аннотация.** Организационно-экономический механизм логистической системы управления агропромышленным комплексом играет важнейшую роль в развитии аграрного сектора экономики в условиях рыночной экономики. Для эффективного развития агропромышленного комплекса (АПК) необходимо усовершенствование организационно-экономического механизма сельхозтоваропроизводителей. Ключевое место в развитии организационно-экономического механизма занимают сельскохозяйственные предприятия, выполняющие возложенные на них функции и участвующие в процессе разработки инновационных технологий. При этом особое внимание следует уделять созданию эффективной системы по повышению экономических показателей, направленную на достижение поставленных целей и эффективного реагирования логистических систем агропромышленного комплекса на внешние условия.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, агропромышленный комплекс, инновации, сельхозтоваропроизводители.*

Для повышения конкурентоспособности сельскохозяйственных предприятий на региональном уровне необходимо совершенствовать логистическую систему управления агропромышленным комплексом. Ключевым элементом повышения конкурентоспособности агропромышленного комплекса является повышение качества производимой продукции и обеспечение продовольственной безопасности. С каждым годом указанные задачи становится труднее решать в связи с увеличивающимися потребностями населения. В практических целях необходимо рационализировать развитие организационно-экономического механизма.

Важнейшей задачей развития АПК является модернизация организационно-экономического механизма сельхозтоваропроизводителей. Достижение поставленной задачи способствует снижению логистических затрат. На российском рынке логистических услуг больше посредников, которые располагают реальными активами для обслуживания товарных потоков [1, с. 226]. Формирование организационно-экономического механизма в аграрном секторе повысит конкурентоспособность сельскохозяйственных организаций. Эффективное функционирование организационно-экономического механизма повысит производительность предприятий.

Существует множество научных работ, посвященных роли организационно-экономического механизма в управлении предприятием и повышении его конкурентоспособности.

Под механизмом в научной литературе понимают комплекс элементов, включающих в себя принципы, методы, инструменты, направленные на выполнение определенных задач в целях их более эффективного взаимодействия.

В отечественной литературе организационно-экономический механизм рассматривают с двух точек зрения:

- организационно-экономический механизм рассматривается как механизм управления предприятием, для более эффективного налаживания взаимодействия между службами предприятия;
- организационно-экономический механизм – совокупность методов управления производственным процессом и формирования нормативных актов управления предприятием.

Исходя из вышперечисленного, организационно-экономический механизм можно рассматривать как процесс переработки элементов управления в механизмы управления, в процессе налаживания деятельности предприятия.

Выравнивание временной разницы между выпуском продукции и временем ее потребления обеспечивает собственно функция складирования и хранения. Реализация этой функции дает возможность осуществлять непрерывное производство, снабжение, сбыт на базе создаваемых запасов [2, с. 30].

Под организационно-экономическим методом мы понимаем общность элементов системы сельскохозяйственного обеспечения агропромышленным комплексом, обладающих полнотой и общностью атрибутов в процессе взаимодействия, способных логистически объединиться для эффективного социально-экономического управления обществом и упорядочивания действия руководителей агропромышленных предприятий.

Развитие организационно-экономического механизма обеспечения функционирования логистической системы управления агропромышленным комплексом происходит под влиянием выполняемых функций сельскохозяйственными предприятиями и рассматривается с точки зрения внедрения инновационных технологий. При этом необходимо учитывать происходящие изменения на продовольственном рынке:

- равномерное распределение финансовых, трудовых и природных ресурсов и увеличение объективности агропромышленного комплекса;
- появление новых посреднических услуг;
- расширение доли потребительских нужд.

Важнейшее место в развитии организационно-экономического механизма обеспечения функционирования логистической системы управления агропромышленным комплексом занимает программно-целевой метод, ориентированный на использование всех имеющихся возможностей предприятия, повышение эффективности материально-технического обеспечения сельскохозяйственных предприятий, развитию новых органов управления. Наиболее важным считается развитие электронного управления предприятиями, информационная поддержка потребителей, рационализация управленческого и бухгалтерского учета, внедрение автоматизированных систем управления предприятиями. В более широком смысле организационно-экономический механизм ориентирован на развитие технологических процессов управления, налаживанию межрегиональных хозяйственных связей.

Ключевым фактором повышения конкурентоспособности аграрного сектора путем использования организационно-экономического механизма является управление элементами конкурентоспособности. Системный метод подразделяет данные элементы на внешние и внутренние. К внешним элементам относят изменения в окружающей среде, касающиеся экономических аспектов, политических и т.д. Внешние элементы не подвластны управлению предприятию и представляют собой несколько уровней развития, включая микроуровень, мезоуровень, макроуровень. К внутренним элементам относят потенциальные возможности предприятия по повышению конкурентоспособности и его оперативное реагирование на изменяющиеся внешние условия. Благодаря внутренним элементам предприятие управляет своей конкурентоспособностью и оперативно реагирует на внешние условия.

Таким образом, отметим, организационно-экономический механизм логистической системы управления агропромышленным комплексом включает в себя основные элементы управления, такие, как цели, задачи, методы. Рассмотрим их вкратце.

Цели – повышение эффективности производства предприятий агропромышленного комплекса.

Задача – удовлетворение потребностей населения в сельскохозяйственных товарах.

Методы – административные, экономические, социально-психологические.

Таким образом, можно создать эффективную систему по повышению экономических показателей, направленную на достижение поставленных целей и эффективного реагирования логистических систем агропромышленного комплекса на внешние условия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасенко, И. Д. Коммерческая логистика: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / И. Д. Афанасенко, В. В. Борисова. – СПб.: Питер, 2012. – 352 с.: ил.
2. Тасуева, Т. С. Инновационно-сервисный потенциал складской логистики региона / Т. С. Тасуева. – Грозный: КНИИ РАН, 2013. – 288 с.

*Материал поступил в редакцию 28.09.15.*

### ORGANIZATIONAL-ECONOMIC MECHANISM OF THE LOGISTIC MANAGEMENT SYSTEM OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

**B.H. Rakhimova**, Postgraduate Student

Complex Research Institute named after H.I. Ibragimov of the Russian Academy of Sciences (Grozny), Russia

**Abstract.** *The organizational-economic mechanism of logistic management system of agro-industrial complex plays an important role in development of agrarian sector in the market economy. The effective development of agro-industrial complex requires improvement of the organizational-economic mechanism of agricultural producers. The key place in organizational-economic mechanism development is taken by the agricultural enterprises, which are carrying out their functions and participating in innovative technologies development. Thus, the special attention should be paid to the creation of effective system on increase of economic indicators, on goal achievement and effective response of logistic systems of agro-industrial complex to external conditions.*

**Keywords:** *agriculture, agro-industrial complex, innovations, agricultural producers.*



UDC 339. 138 : 658.7.012.34 : 339.17(477)

## RESEARCHES MARKETING AND LOGISTICS SOFTWARE COMMERCIAL ENTERPRISES UNDER THE AUSPICES MANUFACTURER IN UKRAINE

**N.I. Trishkina**, PhD, Associate Professor, Director  
Khmelnytsky Trade and Economic College,  
Kyiv National Trade and Economic University (Khmelnytsky), Ukraine

**Abstract.** *The development and increased competition in Ukraine forces manufacturers pay more attention creating effective marketing and logistics systems, which enable manufacturing plants to achieve the appropriate level of competitiveness and to implement marketing and logistics to its own management system. Therefore, the development of theoretical and methodological bases of formation and implementation of marketing and logistics support is a factor of increasing the efficiency of industrial and commercial activities of industrial enterprises and gaining relevance. The*

*introduction of modern management techniques in various areas of economic activity causes a significant expansion of marketing tasks and justifies the need for multiple analyses of solutions in choosing potential partners. Thereby the requirements determine the forms of cooperation within the channels of distribution through which the product gets to the final consumer are increasing. All aspects of logistics of goods movement have three features that are characterized in the article. The system of logistic service operates in cycles and the cycle consists of phases. Lately there is a tendency to reduce the cycle of logistics service that provides a significant competitive advantage. Focusing on the fundamental methodology of marketing as market concept of management and marketing, in the article was analyzed sales function that is directed to on creation the effective sale network for maintenance of competitive production enterprises and realization of them with a most benefit. There was investigated the essence conceptions of marketing and logistics, as well as their integration, that often becomes a field searches for new possibilities and also chances to increase values and effects related to the activity of productive enterprises at the dynamic market. Such scientists as Ph. Kotler and M. Christopher paid the attention to interpretation of the concept "Marketing logistics". Retail trade objects that work under an aegis of a producer are the corporate network of shops and brand name shops were investigated. The basic functions of marketing logistics such as treatment of orders, warehousing and management by supplies and transporting were analyzed. It is concluded that modern productive enterprises are the whole supply chain of deliveries, or include a few links of chain of deliveries. Proposed directions will assist the receipt of positive results of providing of competitiveness of industrial enterprises.*

**Keywords:** *production company; logistics; marketing; wholesale; retail, consumer.*

**JEL Classification:** L12, L19, L21

**Problem statement.** On the stage of market relations strengthening of competitive activity at the internal user market leads to the increase of the personal interest of national enterprises to the process of forming the systems of distribution of products.

The modern tendencies of increase the level of competition on world and national markets intensify the problem of search the productive enterprises of modern approaches on providing of their competitiveness. The modern tendencies of increasing of the level of competition on world and national markets are intensifying the problem of searching the modern approaches on providing of their competitiveness by the manufacturing enterprises. The development and intensifying of competition in Ukraine compel commodity producers to pay more attention to the construction of the effective systems of marketing and logistics that allow the productive enterprises to achieve the corresponding level of competitiveness. Using old traditional methods of management and the functions of production and distribution by the Ukrainian producers cannot provide considerable competitive edges. For this reason domestic productive enterprises must inculcate marketing and logistic in its own control system, because the level of organization and introduction of them on an enterprise is one of main factors of its competitiveness, as the marketing-logistic providing allows satisfying market necessities with minimum total expenses.

The rational combination of marketing as market-oriented and logistics as system-oriented management will allow us to find the unsatisfied queries of consumers operatively, or to use them for forming fundamentally new commodities, to develop, produce and move forward the market products, which will satisfy these queries with minimum expenses in the field of deliveries, use production, sale and after sale service, and consequently completer and more effective, than competitors. However, the majority of producers does not use a marketing tool or use it not to a full degree that intensifies the problem of searching the ways of survival and development by the commodity producers. Therefore the development of theoretical-methodical bases of forming and introducing of the marketing-logistic providing acquires considerable actuality as it is a determinative of increase of efficiency of industrial and commercial activity of productive enterprises.

### Analysis of the last researches and publications

The separate questions concerning channels of distribution became the object of research of known worldwide specialists on marketing. The theoretical aspects of problem are lighted up in works: I. Ansoff (1999), H. Armstrong (2001), H.J. Bolt (1991), P. Winckelmann (2001), L. Horchels (2003), J. Evans (1999), A. Al-Ansari (2002), Ph. Kotler (2004), E. Koflan (2002), J. Lambe (1994), E. Marien (2010), A. Praysnera (2009), E. Hirsch (2001), L. Stern (2002). Some questions of distribution process as component part of marketing complex of enterprise were considered in works of the Ukrainian and the CIS countries scientists: O.M. Azaryan, I.L. Akulich, G.L. Bagiev, L.V. Balabanova, O.B. Bilyi, A.V. Voychak, S.S. Garkavenko, V.G. Gerasymchuk, E.P. Golubkov, Yu.A. Daynovskyi, E.V. Krykavskyi, O.P. Lutsiy, A.A. Mazaraki, V.V. Ortynska, A.F. Pavlenko, T.O. Prymak, V.Yu. Svyatnenko, N.I. Chuhray etc. However, in spite of many scientific publications on this theme, the applied aspects of forming the marketing channels of distribution of products made by the domestic enterprises of different industries from the point of view of the Ukrainian economy are lighted not enough. For this reason the task of perfection of management system on the basis of marketing and logistic becomes important and requires the improvements of scientific and practical aspects of productive enterprises activity, creation of methodical and organizational instruments of management.

**The aim of the article** is to research the marketing-logistic providing of trade enterprises working under the aegis of Ukrainian producers.

**Results of main research.** The strengthening of competitive activity at the internal user market causes the increase of personal interest of national manufacturing enterprises to the process of forming the distribution systems of products on the stage of perfection of market relations. The introduction of modern methods of management in the different spheres of economic activity causes considerable expansion of circle of marketing tasks and grounds the necessity of realization of multiple analyses of decisions in the process of choice of potential partners. The growing requirements are determining the forms of collaboration and distribution channels through which products get to the end-user.

The process of granting logistic service is elaborated by fragmentation on the separate operating-rooms stages on the basis of executable description on each of them. Logistic service is connected to the customer order (from take order to the receipt by a consumer their order) and stream of resources (beginning from the purchase of raw material and ending prepared production distribution) [8, p. 45].

All aspects of logistics commodity movement have three characteristic features:

Firstly, the logistics includes and considers the different stages and operations of goods movement as single unit, its components are related to each other, interdependent and require a systematic approach of the systems in the management and study;

Secondly, the expenses of these stages and operations are carried out and taken into account as interrelated, they are interdependent, therefore are calculated in totality, they are analyzed complex and are required the coordinated approach in the management;

Thirdly, complex approach in logistics of goods movement is carried out with the purpose of the rhythmic, timely and quality providing of consumers by commodities and customers by services with the least expenses.

Usually the system of logistic service functions cyclically. The cycle of logistic service consists of the stages:

- Time for formation of the order and its registration in the established order;
- time on delivery or transmission of order of commodity;
- time on ordering fulfillment by a supplier, including orders setting the waiting time and the execution time;
- time of delivery of the made products to the customer.

Lately there is a tendency of reduction of cycle of logistic service that gives a considerable competitive edge. The shorter cycle of service, the less supplies need to be retained to the consumer.

Focusing on the fundamental methodology of marketing as market conception of management and marketing it is expedient to pay attention to function of sale that is directed to on creation the effective sale network for maintenance of competitive products of enterprise and realization of them with a most benefit. Effective implementation of marketing sale function is difficult enough and problematic task, taking into account the scales of modern market, spatial and temporal obstacles present on a way from a producer to end-user, there is a necessity of the involvement of the sale intermediaries and others. A sale function contains next components: organization the system of commodities movement; use of purposeful commodity politics; organization of service.

The Essence of marketing conception is a management (planning, organization and control) a production, a market promotion and realization of the products focused on demand (the needs of consumer's products).

The essence of conception of logistic consists in management (planning, organization and control) material, informative and other flows, oriented to the effective use of potential possibilities, facilities and efforts for the decision of complex tasks with physical moving of products into an enterprise and in an environment with the purpose of satisfaction the consumers necessities in transport-expeditionary services and procurement sale works.

Nowadays the integration problem of marketing and logistics more often becomes the sphere of searching the new possibilities, and also chances of growth the values and effects, related to the activity of productive enterprises at the dynamic market.

The conceptions of logistics and marketing are based on an economic community reflecting the essence of market processes.

From the fundamental point of view, a sale is the accomplished fact for a supplier (producer), only when end-

user has a necessary commodity. To this moment the realization is an unfinished process. Thus, marketing and logistics are inseparable from each other, because they together predetermine the policy and character of manufacturing, supply and sale activity of market entities.

Philip Kotler also pays attention to the concept of marketing logistics in his work "Marketing-management" [5, p. 348]. He defines it as an approach according to that a company must investigate the requirements of market, and then form the chain of deliveries. According to Ph. Kotler, marketing logistics involves planning, implementation and control of material flows, from the points of origin and ending destinations, with the purpose of satisfaction of customer needs.

It should be noted, that Martin Christopher, one of the founders of the "Marketing logistic" concept does not give exact definition to this term [6, 10]. He marks that the marketing logistics focuses on how customer service can be used for the receipt of competitive edges. It aims to manage the interaction between marketing and logistics with the purpose of concordance of perspective strategies in the context of the wider chain of deliveries.

Marketing-logistics support will effectively express itself in commercial enterprises that work under the aegis a producer. According to N.A. Holoshubova, investigating retail trade objects should pay attention to the corporate network of shops.

A corporate network of shops is an association from a few to ten of hundreds and even thousands of shops of retail business, belonging to one owner, have the centralized management, centralized services of purchase of commodities and supply, and offer the same range of goods [2, p. 54].

Corporate networks have several advantages over independent traders. Firstly, due to the sizes the networks have the opportunity to purchase large quantities of goods at lower prices. Secondly, they can afford to hire experts on pricing, promotion, inventory management and forecasting sales for the entire corporation and each market separately, where inferior shops are located. Finally, networks allow to save money was spent on product promotion, because general costs on advertising are used for a large number of shops and a large number of goods.

W. Denenberg and F. Taylor highlight brand name shops when characterize the types of shops. A brand name shop is a small retail enterprise with trade area to 150 m<sup>2</sup> has a limit range of the manufactured or foodstuff goods; it is in the submission of that enterprise, whose commodities are traded in. Such enterprise must study the consumer demand for the goods, provide services, and lead an active marketing policy [9, p. 43].

A brand name shop is trade organization of any legal form or its structural subdivision, the subject of its activity is the retail or small-scale wholesale trading of different commodities of certain nomenclature, according to the productive profile of her founders and suppliers. It should have a brand name, logo, brand packaging for products, branded clothing for their employees, made in the same style with advertisement registration of founders of commercial organization.

So, first of all the enterprise of brand name trade differs in belonging to the certain firm or to producer.

The network of brand name trade promotes the timely response of the enterprise on changes what are going on the market, in order to, on the one hand, determine the most perspective directions of production development, and on the other hand, a producer participates in forming of population demand through the brand name trade. Because branded stores network has more opportunities for presentation to the consumer new products and services and qualified sales people and consultants can offer not just goods, but also tell in detail about product advantages over other types of products, about the methods of its preparation or usage.

Some manufacturing enterprises consider the primary objective of logistics is a grant of maximum amount of services to the consumers with minimum expenses. Unfortunately, only a small number of productive companies able to simultaneously to maximize level of services and minimize expenses on distribution of commodities. The maximum level of service provides quick delivery of goods, maintenance of large volumes of commodity supplies, flexible change of assortment, possibility of return the commodity, and also granting other services. All these measures increase expenses on distribution of commodities. At the same time minimum expenses on distribution envisage longer terms of deliveries, maintain lower inventories, large volumes of parties of commodities for transportation. These actions lead to a lower level of customer service.

G. Armstrong and F. Kotler in his book "Marketing" [1, p. 371] offered basic functions of marketing logistics. They assert that an enterprise defined the aims of marketing logistic, can pass to the creation of such system of commodity motion, that will help implement these aims with minimum expenses. So, an enterprise must make a decision related to the basic functions of marketing logistics, such as order processing, warehousing, inventory management and transportation.

All above-stated features influenced on forming the tendency to enlargement of enterprises. For example, large manufacturing companies buying up smaller companies to increase its production capacities and expand sales territory. The holdings include productive grounds and distribution companies. It contributes the exit of enterprise on the state level and strengthens leadership positions in regional markets.

The production of quality and safe products requires timely delivery to the target market and bringing it to the consumer. The system of continuous supply to the market is determined, so-called the chain of deliveries. A chain of deliveries is the difficult system of interrelated business units, covering the entire process of transformation of raw materials into finished products and delivery of these products the final consumer. The chain of deliveries consists of links that can belong to both a single organization and different contractors (suppliers, distributors).

Thus, it is possible to confirm that modern manufacturing enterprises are the chains of deliveries or include in itself a few links of chain of deliveries (for example, production and distribution). Such a complex organization requires a new management approach –b synchronous management by all links and elements of chains of deliveries (materials, suppliers, manufacturing facilities and resources, products, inventory, warehouses, distribution centers, transportation, customers) taking into account the relationships and limitations between them. Therefore, planning plays the leading role in the functions of supply chain management.

It is possible to get the positive results of providing the competitiveness of productive enterprises as a result of application in the activity of manufacturing enterprises the system of management of the deliveries chains, namely:

- Reducing “losses” amount of sales (in the absence of necessary goods stocks) due to more accurate placement of inventory and monitoring them. Thus a double goal achieved: increasing sales and providing a higher level of customer service;
- the logistic system, sensitive to market changes can provide reduction of “cycle of customer service” and accordingly reduction of stocks in them. It gives to the supplier- company competitive in the fight for market share;
- successful use of logistic aspects in the process promotes strengthening the connections the supplier relationships with the consumer. This can be achieved by integration of supplier’s facilities of products delivery and means of its receipt by the consumer;
- the effective methods of “physical” distribution have a substantial economy of charges, that can be spread on a consumer in the form of declining payments for delivery of products;
- successful use of marketing aspects in process gives an opportunity to the enterprise to compete on separate markets more successfully and profitably.

The marketing logistical aspects of providing the competitiveness of manufacturing companies must be formed on the basis of flexible construction of marketing and logistics organizational structure. It ensures the elimination of artificial boundaries between departments and short informative connections when making economic management solutions for corporate (firm) trade enterprises. It must be built in accordance with the features of the certain production company. The market research of manufactured products is complemented by analyses of environmental, which characterize relationships between suppliers and customers, the rate of development of consumer demand, the competition on the markets of supply and sale and by other factors.

**Conclusion, author’s proposals.** The marketing and logistics support is an integral instrument of management. It promotes the achievement of strategic, tactical or operative goals of business organization through the effective management of material and service flows and also **attendant** flows of information and financial means (from the point of view of reducing overall costs and satisfaction consumers’ requirements in regard to quality of products and services). The use of the marketing and logistic approach to organization of commodity production means integration its separate subdivisions and links in the well-organized single system of material flows capable to adequate reaction to the environment.

Effectiveness of functioning of the logistic system of agricultural commodity producers depends on perfection of economic mechanism, under that we understand the complex of specific forms and levers of cooperation that provides functioning of the logistic systems and management efficiency by them, in future will show out an enterprise on the higher level of development and will assist its positive image at the market. Effective functioning of logistics system of agricultural producers depends of the economical mechanism perfection. It is defined as the complex of specific forms and levers. Their interaction ensures the functioning of logistic systems and effective management of them, which further brings the company to a higher level of development and promotes its positive image at the market. The effectiveness of marketing and logistics management depends on the level of service production. The main purpose of marketing logistics service is providing the necessary level of requirements of consumers’ satisfaction at the lowest total cost; it is provided by guaranteed receipt the product of relevant quality, quantity and assortment of products in a certain place at a certain time and at a specified price.

The strategic directions of the marketing and logistics support of trade enterprises were presented in the article; these directions working under the aegis of the producer should become the basis for further researches related to the problems of productive activity development, wholesale and retail trade, as components of the economic system of Ukraine.

## REFERENCES

1. Armstronh, H. Marketynh. Zahalnyi kurs.5-te vydannia.: Per. z anhl.: Uch. Pos / H. Armstronh, F. Kotler. – M. : Vydavnychiy dim «Viliams», 2001. – 608 s.
2. Holoshubova, N. O. Orhanizatsiia torhivli: Pidruchnyk dlia stud. vyshch. navch. zakl. / N. O. Holoshubova. – K. : Knyha, 2004. – 560 s.
3. Danenburh, V. Osnovy optovoi torhivli / V. Danenburh, F. Teilor. – M. : Sirin, MT-Press, 2001. – 250 s.
4. Kovalchuk, S. V. Pidvyshchennia yakosti produktsii v konteksti marketynhovoii lohistyky / S. V. Kovalchuk, Z. M. Andrushkevych // Visnyk Khmelnytskoho natsionalnogo universytetu. Ekonomichni nauky, T. 2, № 2, 2010. – S. 60–63.
5. Kotler, F. Marketynh-menedzhment. Ekspress-kurs / F. Kotler. – SPb.: Pyter Kom, 1999. – 914 s.
6. Christopher, M. Marketynhovaia lohistyka / M. Krystofer, H. Peck. – M. : Yzdatelskyi dom «Tekhnolohyy», 2005. – 200 s.
7. Kuzmenko, A. A. Doslidzhennia marketynh-lohistychnoi systemy v diialnosti pidpriemstva zaliznychnoho transportu / A. A. Kuzmenko // Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti, № 45, 2014. – S. 168–174.

8. Mazaraki, A. A. Komertsiiina lohistyka: navch. posib. dlia stud. vyshch. navch. zakl. / A. A. Mazaraki, T. D. Moskvitina, V. M. Toropkov ta in.; za red. A. A. Mazaraki. – K. : Kyiv. nats. torh.-ekon. un-t, 2003. – 408 s.
9. Mlynko, I. B. Vprovadzhenia kontrolinhu marketynhu na pidpriemstvakh VPH Ukrainy : neobkhdnist, osnovni perevahy ta problemy / I. B. Mlynko // Ekonomika, №1 (6), 2013. – S. 89–94.
10. Christopher, M. Marketing Logistics, Second Edition / M. Christopher, H. Peck. – Butterworth-Heinemann, 2003. – 232 p.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Армстронг, Г. Маркетинг. Загальний курс. 5-те видання: Пер. з англ.: Уч. пос. / Г. Армстронг, Ф. Котлер. – М. : Видавничий дім «Вільямс», 2001. – 608 с.
2. Голошубова, Н. О. Організація торгівлі: Підручник для студ. вищ. навч. закл. / Н. О. Голошубова. – К. : Книга, 2004. – 560 с.
3. Даненбург, В. Основи оптової торгівлі / В. Даненбург, Ф. Тейлор. – М. : Сірін, МТ-Пресс, 2001. – 250 с.
4. Ковальчук, С. В. Підвищення якості продукції в контексті маркетингової логістики / С. В. Ковальчук, З. М. Андрушкевич // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки, 2010. – Т. 2, № 2. – С. 60–63.
5. Котлер, Ф. Маркетинг-менеджмент. Экспресс-курс / Ф. Котлер. – СПб. : Питер Ком, 1999. – 914 с.
6. Кристофер, М. Маркетинговая логистика / М. Кристофер, Х. Пэк. – М. : Издательский дом «Технологии», 2005. – 200 с.
7. Кузьменко, А. А. Дослідження маркетинг-логістичної системи в діяльності підприємства залізничного транспорту / А. А. Кузьменко // Вісник економіки транспорту і промисловості. – № 45, 2014. – С. 168–174.
8. Мазаракі, А. А. Комерційна логістика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / А. А. Мазаракі, Т. Д. Москвітін, В. М. Торопков та ін. ; за ред. А. А. Мазаракі. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2003. – 408 с.
9. Млинко, І. Б. Впровадження контролінгу маркетингу на підприємствах ВПГ України : необхідність, основні переваги та проблеми / І. Б. Млинко // Економіка, №1 (6), 2013. – С. 89–94.
10. Christopher, M. Marketing Logistics, Second Edition / M. Christopher, H. Peck. – Butterworth-Heinemann, 2003. – 232 p.

*Матеріал поступил в редакцию 21.09.15.*

#### ИССЛЕДОВАНИЕ МАРКЕТИНГ-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОРГОВЫХ КОМПАНИЙ ПОД ЭГИДОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ В УКРАИНЕ

**Н.И. Тришкина**, кандидат экономических наук, доцент, директор  
Хмельницкий торгово-экономический колледж,

Киевский национальный торгово-экономический университет (Хмельницкий), Украина

***Аннотация.** В статье определено и исследовано влияние факторов маркетинга и логистики на деятельность торговых предприятий, работающих под эгидой производителя. Рассмотрены принципы системы цепи поставок, охватывающие весь процесс товародвижения от производителя до конечного потребителя. Осуществлено оценивание сочетания маркетинговой и логистической составляющих для обеспечения конкурентоспособности предприятий и предложен механизм функционирования производственных предприятий в условиях маркетинг-логистического обеспечения.*

***Ключевые слова:** производственное предприятие, логистика, маркетинг, оптовая торговля, розничная торговля, потребитель.*

UDC 338.658. (104)

## INNOVATION AS ENTREPRENEURIAL ACTIVITY OF MODERN ENTERPRISE

A.R. Shalbaeva<sup>1</sup>, G.I. Abdikerimova<sup>2</sup>, D.A. Kulanova<sup>3</sup>, G.N. Agabekova<sup>4</sup><sup>1</sup> Master, Senior Lecturer, <sup>2,3</sup> PhD, Associate Professor, <sup>4</sup> PhD, Department Head  
Economics, Management and Tourism Department, "Miras" University (Shymkent), Kazakhstan

**Abstract.** *At the present stage of development innovation economy is interpreted much more broadly than the production and implementation of new or improved products, services and manufacturing processes. Therefore, change and approaches to the determination of its essence, the development of methods for increasing and evaluating its effectiveness. In this article, the most pressing is the question of innovation activity within the management model of organizational activity in the enterprise.*

**Keywords:** *innovation, entrepreneurship, production, innovation, process, efficiency.*

An innovative economy is of interest to all citizens. Its fundamental difference from the so-called classical economics that are exploited, used not minerals, they have a restrictive limits, and the beginning of the high economic knowledge of human potential is limitless. To create the need to develop both the scientific and technological potential and applied research, which requires a new infrastructure and institutional environment that allows "bringing" fundamental research to commercial applications.

To date, the country faces the task of creating a new class of entrepreneurs who would be engaged in innovative business. They must have the ability to find the knowledge, research and development, patents, to offer them to the market. Innovative business involves the development of intermediary role between the scientific, technical and industrial areas. In addition, his ultimate goal is a wide network of companies able to set up production of high-tech products quickly, are highly competitive on world markets.

The most comprehensive definition of innovation in business activity at the present stage of economic development given the Russian scientist S.A. Agapsov etc., Monograph "The business management system", by which they mean innovation in all areas of business management (development, marketing, production, proper management, etc.), characterized by qualitative difference from the previous analog (the technology level, consumer properties, the improvement of the organization, effective use of resources quality of market activity, etc.) [1].

The following features are decisive for innovation [3]: they are always associated with economic (practical) use of original solutions. This is how they differ from technical inventions; provide specific economic and / or social benefits for the user. This benefit determines the penetration and diffusion of innovation in the market; means the first use of innovation in the enterprise regardless of whether it was used anywhere else before. In other words, in terms of individual companies, even imitation can have the character of innovation; they need to be creative and involve risks. Innovation cannot be created and implemented in the course of routine processes, and require all participants (managers and employees) a clear understanding of the need for them and creativity.

In the process of social production innovations presented by such changes, which are capable of bringing added value tangible or intangible nature. Manufacturing innovations are assessed, classified in terms of the subject consuming an additional utility from its use. They can be either the end user using the benefit to meet immediate human needs or production, satisfying production needs.

It is important to characterize the objective and subjective characteristics of the flow of innovation processes. The dialectical interplay of these aspects of economic phenomena directly affects the determination of the value of innovation in the process of determining the innovation potential of an economic education. In this context, the overlapping interests of economic entities and their associations, as a generation, and contribute to the spread (diffusion) of innovation, as well as their industry-consuming entities, regional socio natural management systems.

An analysis of the objective laws and trends of innovation is important, in order to identify a particular stage of development of innovation and imagine how the trend will change in the transition to the next stage, as the course of innovation process is objective, but it must be supported by relevant socio-economic and logistical conditions.

The role of the subjective factor influence on the objective conditions imposed by the production sphere especially increases in the formation of modern economic mechanism of innovative activity [2]. The subjective factor, the effect of which comes from the science, appears creator future innovation through its work or the problem posed by the subject of industrial activity. As the A.G. Kiriakov, "here we have a specific relationship and a special mode of action of the subjective factor in the market mechanism" [4].

Thus, the reproduction of innovation increases the extent to which an optimal way were used the previous achievements of science and technology to improve production and business activities of enterprises, organizations and institutions, as well as in the management of all the processes that make up the organizational and economic mechanism of the economic entity.

“Improving production through the use of innovation is determined by the subjects consuming. Consumers’ actions lead to the necessary changes in the objective conditions that affect the producers of goods and services. With fierce competition in the market, the objective economic conditions are continuously evolving” [2].

The need for better meet market demand is the starting point in the production and dissemination of innovation. The desire to ensure the continuity and stability of the reproduction process, the profit is the motive in this case the emergence of new ways of combining production factors in any business entity. Moreover, often the use of new combinations and, as a consequence, the emergence of innovation becomes the only possible way of profitable capital investments and meet market demand. Terms of competition also act as a stimulus for the implementation of process of technological innovation in order to reduce production costs.

A separate business entity, doing business function, acts in a way that disrupts the current situation of market equilibrium. Entrepreneurship in its interpretation of Schumpeter market breaks the continuous cycle: the entrepreneur seems initiating changes and generating new opportunities [5].

However, considering innovation as a process of learning from experience, including the experience of sub-optimal use of the available factors of production, not the use of integrated market information, we can say that this activity itself is an adaptation of enterprise solutions to the changing external environment. The process of market opening is based on the monitoring of price information. In this sense, changes in price expectations associated with the possibility of changes in prices of purchased and sold products and resources in different periods, is an incentive for.

Thus, innovation is a process of self-organization of economic entities, using the principles of freedom of scientific and other creativity, independent decision-making enterprise. The effectiveness of innovation activities of individual enterprises, the definition of the value of its product innovation, full implementation of its innovative potential are dependent on the adequacy of its (the company) included in the objective tendencies of the development of innovation on the meso and macro levels of economic development.

#### REFERENCES

1. Agaptsov, S. A. Entrepreneurial economic system: Monograph / S. A. Agaptsov, A. I. Mordvintsev, A. M. Polonsky. – Volgograd : LLP “Print”, 1998. – p. 39
2. Kirjakov, A. G. Reproduction of innovation in a market economy (Theoretical and methodological aspect) / A. G. Kirjakov. – Rostov-on-Don, 2000. – P. 49.
3. Neubauer, H. Innovation activity in small and medium enterprises / H. Neubauer // Theory and Practice of Management. – № 3, 2002
4. Regional problems of a transition economy: theory and practice / edited. V. G. Alieva. – M. : Economics, 2002. – P. 529–531.
5. Schumpeter, I. A. Theory of Economic Development / I. A. Schumpeter. – M : Progress, 1982. – P. 157

*Материал поступил в редакцию 08.10.15.*

### ИННОВАЦИИ КАК ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКАЯ АКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**А.Р. Шалбаева<sup>1</sup>, Г.И. Абдикеримова<sup>2</sup>, Д.А. Куланова<sup>3</sup>, Г.Н. Агабекова<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> магистр, старший преподаватель, <sup>2,3</sup> кандидат экономических наук, доцент,

<sup>4</sup> кандидат экономических наук, заведующий кафедрой

Кафедра экономики, менеджмента и туризма, Университет «Мирас» (Шымкент), Казахстан

***Аннотация.** На современном этапе развития экономики инновация трактуется значительно шире, чем производство и реализация новых или улучшенных видов продукции, услуг, производственных и технологических процессов. Следовательно, меняются и подходы к определению ее сущности, разработке методов повышения и оценки ее эффективности. В рамках данной статьи наиболее актуальным представляется вопрос инновационная активность в рамках управленческой модели организационной деятельности на предприятии.*

***Ключевые слова:** инновации, предпринимательство, производство, инновационная деятельность, процесс, эффективность.*

UDC 338.12.05

## PRACTICE OF USING CROWDSOURCING

A.R. Shalbaeva<sup>1</sup>, I.Yu. Khan<sup>2</sup>, G.P. Koptaeva<sup>3</sup>, Sh.N. Agabekova<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Master, Senior Lecturer, <sup>2</sup> PhD, Vice-Rector of Research Work, <sup>3</sup> PhD, Associate Professor, Dean of the Economics, Law and Information Technology Faculty, <sup>4</sup> PhD, Head of Accounting and Finance Department  
 “Miras” University (Shymkent), Kazakhstan

**Abstract.** *The chosen research topic has urgent character due to the current state of society and the ever-increasing requirements of the modern world. Modern institutions of society should remain stable, successful and competitive. Crowdsourcing is one of the ways to optimize the functioning of enterprises. Nowadays there is the introduction of crowdsourcing in many spheres of life: business, art, medicine, science, etc. However, questions of crowdsourcing use are not fully investigated in the scientific literature, reflecting the importance of the chosen research topic.*

**Keywords:** *crowdsourcing, information, internet, resources, business model.*

In modern conditions of development of society, against the background of technological change, communication and social paradigms socialization of public management, by giving subjective object functions, increases the need for a rapid response to requests from the public. There is a search for innovative and effective technologies to interact and work with civil society. In the foreground, there is a constructive and open dialogue between all the state public sector, keeping the different interests in government policy, to attract the creative class in management decisions.

One of these management technologies, which can be called truly innovative, progressive and trend today, is crowdsourcing.

Crowdsourcing means the transfer of certain production functions of an indefinite number of persons based on a public offer does not mean the conclusion of the employment contract. In other words, crowdsourcing is a technology that combines a new class of network innovation systems, a new approach to the methodology of solving complex problems using the intellectual potential and knowledge of millions of people with a breakdown of the process into its constituent smaller parts [1].

The first company to draw attention to the potential of the «voice of the people» was Threadless, headed by two men, Jake Nickell and Jacob Dehart [6]. They organized a contest for the best picture. The highlight of this seemingly banal enterprise was that the winner would have to choose the participants of the contest. The project has been very, very successful. After the site was launched on Threadless.com, which is entirely based on this idea: the online community offers designs for prints on T-shirts, and users choose the best, which is subsequently subjected to replication. As a result, in 2006, the company had revenue of \$17 million. They do not spend on advertising and marketing, as users themselves ask for your circle of friends to vote for their drawings. It turns out that they are the advertising agents. A similar practice has implemented all known company Nike: they offered to anyone who wishes to participate in the process of creating a new collection of clothes. We had just visited the resource nikeid.com, hosts the designer items. Absolutely everything started using clothing items were taken into account and analyzed. For example, often create high sneakers in purple and orange tones. Creators of the company once paid attention to it, and after a few days, these shoes were placed on the shelves. All fashion trends originate on the street. Based on a statement we can say that everything is created taking into account the preferences of the majority of people, in other words – the voices of people. This is crowdsourcing.

The Linux operating system initially was a crowdsourcing project. All the people who had at least basic programming skills could participate in the finalization of the operating system code. As a result, Linux has become a serious competitor to Microsoft.

Company NASA also overlook crowdsourcing. She created project NASA Clickworkers, which aims to analyze the Martian surface arrays (images of the Martian surface created by amateur astronomers) [6].

In spring 2008, scientists at Washington University developed a computer game Fold.it [2]. It was a model protein folding in three-dimensional structure. The player should have when working with these proteins, make this the most successful. The results of the game were sent to a processing center where checked on supercomputers.

Players discovered many formulas are useful for science. However, the last one was struck by the world of science. Players have found an accurate model of the enzyme, which plays a key role in human infection with human immunodeficiency syndrome. The most amazing thing is that the model of the protein could not get over the 15 years. In addition, players Fold.it found her one-fifth of that period. Now you can try to create a drug that affects the enzyme. Therefore, what crowdsourcing is not only helps in promoting a product, but also sometimes solve global problems of humanity. The following example illustrates the best way possible the last sentence.

Crowdsourcing helped expose the corruption. In summer 2006, the Florida newspaper News-Press (USA) found that readers are living in one of the new homes have to pay for connecting their homes to the sewerage system around 40000 dollars. Most often in such situations, the newspaper sent to a journalistic investigation of one or two

correspondents, and these activities are time-consuming and does not always bring the expected result. Therefore, the newspaper decided to ask themselves the readers to know the reason for such a high price. As we can see, there have been applied crowdsourcing action. As a result, the newspaper received a huge amount of information that people associate with the editors – call, came, sent e-mails. Since among the readers of the publication are the representatives of different jobs, the situation was objectively examined from all sides.

Thus, the newspaper found out and published the fact of corruption. Pros: one of the officials sacked, the inhabitants received a reduction of utility service payments by more than 30 %, and the rating of the newspaper soared.

Already we have described methods – the company Starbucks, to offer its customers to create an original recipe for coffee, and the most famous example of crowdsourcing in Russia – the project «Sberbank 21» [3]. Online platform sberbank21.ru, which has already registered more than 100000 users, was created specifically for the purpose of crowdsourcing. Members put forward on a monthly basis about 3000 offers experts of the bank, and some have successfully implemented.

It is also a successful example of crowdsourcing is the Russian Wikipedia. This online encyclopedia entirely created by the efforts of ordinary members and, in contrast to the usual, the paper version of the encyclopedia, constantly updated. Wiki develops, and to the use of its information resorting to different cases. It really has the necessary information.

Another example is the preparation of a unified state exam in the social network «VKontakte» [7]. Group enterprising people set up pages for the joint preparation for the exams. Over time, it became clear that this form of education is not only the place to be, but it is also very productive. The gist of it is this: Public administrators spread the task of the exam on the community wall; subscribers are responsible for them, discussing complicated issues and help each other with the answers. Also organized an online conference, where applicants are discussing complex issues. It is much better than putting some recent practice in the network ready answers to the exam.

In Kazakhstan crowdsourcing infancy. However, experts have already done a lot. Thus, in Astana and Almaty are regularly held event called Friday. Recently, more specifically June 29, 2012 in Almaty was held an event Friday, which was the subject of crowdsourcing. It was attended by Chairman of the Board of JSC «Kazakhtelecom» Kuanyshbek Yessekeyev, general manager of the Department of Innovation Policy of «Samruk-Kazyna» JSC Dauren Makanov, CEO «KTCloudLab» Arman Dunbaev, as well as employees of the company «KaznetMedia» Bauyrzhan Sadiev and Alexei Kiyantsa.

Experts believe that crowdsourcing projects and, consequently, successful examples of crowdsourcing in Kazakhstan, will be every year more and more. That is quite natural - the best technology always applies a wide range of individuals.

## REFERENCES

1. Bell, D. The coming post-industrial society: the experience of social forecasting / D. Bell, V. L. Inozemtsev. – Academia, 1999.
2. Castells, M. The Information Age / M. Castells. – M., 2000. – Т. Z.
3. Chesbrough, H. Open innovation / H. Chesbrough // Creating and Profiting from Technology: Generation, 2007. – P. 29–32.
4. Examples of crowdsourcing / Pro – business. – URL : <http://www.pro-biznes.com/organizaciya-i-upravleniebiznesom/primery-kraudsorsinga.html#sthash.Z19W2w7j.dpuf>.
5. LEGO, the LEGO logo, DUPLO, LEGENDS OF CHIMA, MINDSTORMS, MIXELS. – URL : <http://www.lego.com>.
6. Toffler, E. Future Shock / E. Toffler. – ACT, 2001.
7. Toffler, E. The Third Wave, 1980 / E. Toffler. — М. : ACT, 2010. – 784 p. – (Philosophy). — ISBN 978-5-403-02493-8.

Материал поступил в редакцию 08.10.15.

## ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ КРАУДСОРСИНГА

**А.Р. Шалбаева<sup>1</sup>, И.Ю. Хан<sup>2</sup>, Г.П. Коптаева<sup>3</sup>, Г.Н. Агабекова<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> магистр, старший преподаватель, <sup>2</sup> кандидат экономических наук, проректор по научно-исследовательской работе, <sup>3</sup> кандидат экономических наук, доцент, декан факультета «Экономика, право и информационные технологии», <sup>4</sup> кандидат экономических наук, заведующий кафедрой финансов и учета  
Университет «Мирас» (Шымкент), Казахстан

**Аннотация.** Актуальность выбранной темы исследования обусловлена современным состоянием общества и все более возрастающими требованиями, предъявляемыми к современному миру. Современные институты общества должны оставаться стабильными, успешными и конкурентоспособными. Краудсорсинг является одним из способов оптимизации функционирования предприятий. В настоящее время происходит внедрение краудсорсинга во многие сферы жизнедеятельности человека: бизнес, искусство, медицину, науку и т.д. Однако вопросы применения краудсорсинга в научной литературе исследованы недостаточно полно, что отражает важность выбранной темы исследования.

**Ключевые слова:** краудсорсинг, информация, интернет, ресурсы, бизнес-модель.

---

---

**Jurisprudence**  
**Юридические науки**

---

---

УДК 343.265

**УГОЛОВНО-ПРАВОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАМЕНЫ НЕОТБЫТОЙ  
ЧАСТИ НАКАЗАНИЯ БОЛЕЕ МЯГКИМ ВИДОМ НАКАЗАНИЯ**

**И.А. Ефремова**, кандидат юридических наук, доцент,  
докторант кафедры уголовного и уголовно-исполнительного права  
ФГБОУ ВПО «Саратовская государственная юридическая академия», Россия

***Аннотация.** Статья посвящена уголовно-правовой характеристике замены неотбытой части наказания более мягким видом наказания. Представлены основания и условия ее применения с учетом действующего уголовного и уголовно-исполнительного законодательства. Выявлены проблемы законодательного регулирования и практической реализации замены неотбытой части наказания более мягким видом наказания. Определена сущность данного вида освобождения от наказания.*

***Ключевые слова:** освобождение от наказания, виды освобождения от наказания, замена неотбытой части наказания более мягким видом наказания, основания замены неотбытой части наказания более мягким видом наказания, условия замены неотбытой части наказания более мягким видом наказания.*

Институт освобождения от наказания содержится в главе 12 УК РФ «Освобождение от наказания», где представлены различные виды освобождения от наказания, в числе которых замена неотбытой части наказания более мягким видом наказания. Так, ст.80 УК РФ «Замена неотбытой части наказания более мягким видом наказания» закрепляет: лицу, отбывающему содержание в дисциплинарной воинской части, принудительные работы или лишение свободы, возместившему вред (полностью или частично), причиненный преступлением, суд с учетом его поведения в течение всего периода отбывания наказания может заменить оставшуюся не отбытой часть наказания более мягким видом наказания. При этом лицо может быть полностью или частично освобождено от отбывания дополнительного вида наказания.

Неотбытая часть наказания может быть заменена более мягким видом наказания после фактического отбытия осужденным к лишению свободы за совершение: преступления небольшой или средней тяжести – не менее одной трети срока наказания; тяжкого преступления – не менее половины срока наказания; особо тяжкого преступления – не менее двух третей срока наказания; преступлений против половой неприкосновенности несовершеннолетних, а также преступлений, предусмотренных ст.210 УК РФ, – не менее трех четвертей срока наказания; преступлений против половой неприкосновенности несовершеннолетних, не достигших четырнадцатилетнего возраста, – не менее четырех пятых срока наказания.

При замене неотбытой части наказания суд может выбрать любой более мягкий вид наказания в соответствии с видами наказаний, указанными в ст.44 УК РФ, в пределах, предусмотренных УК РФ для каждого вида наказания.

Исходя из анализа представленной нормы, следует заметить, что замена неотбытой части наказания более мягким видом наказания являет собой один из видов освобождения от наказания, поскольку представлена в главе 12 УК РФ. Однако, если обратить внимание на ее сущностные аспекты, то можно предположить, что как такового полного освобождения в данном случае не существует, поскольку лицу могут быть заменены наказания, предусмотренные уголовным законом (содержание в дисциплинарной воинской части, принудительные работы или лишение свободы) на более мягкие виды. Осужденному в данном случае основное наказание заменяется на другой вид наказания. О полном или частичном освобождении речь может идти при освобождении от дополнительного наказания. Кроме того, представленная норма содержит основания применения – формальные, материальные и процедурные. Формальное основание непосредственно связано с периодом времени отбытого наказания. Уголовный кодекс закрепляет, что неотбытая часть наказания может быть заменена более мягким видом наказания за преступления небольшой или средней тяжести – не менее одной трети срока наказания; тяжкого преступления – не менее половины срока наказания; особо тяжкого преступления – не менее двух третей срока наказания; преступлений против половой неприкосновенности несовершеннолетних, а также преступлений, предусмотренных ст.210 УК РФ, – не менее трех четвертей срока наказания; преступлений против половой неприкосновенности несовершеннолетних, не достигших четырнадцатилетнего возраста, – не менее четырех пятых срока наказания.

Материальное основание связано с исправлением осужденного и зависит от поведения лица во время отбывания наказания. Поведение осужденного должно свидетельствовать о том, что достижение целей наказания возможно при применении к лицу более мягкого вида наказания. Как правило, вывод суда о том, что осужденный заслуживает замены неотбытой части наказания более мягким видом наказания, должен быть основан на всестороннем учете данных о его поведении за весь период отбывания наказания, а не только за время, непосредственно предшествующее рассмотрению ходатайства или представления. Учитывается мнение представителя исправительного учреждения и прокурора о наличии либо отсутствии оснований для признания лица не нуждающимся в дальнейшем отбывании наказания или замены неотбытой части наказания более мягким видом наказания. Процедурные основания закреплены в УИК и УПК РФ. Часть 3 ст.175 УИК РФ закрепляет: осужденный, которому неотбытая часть наказания может быть заменена более мягким видом наказания, а также его адвокат (законный представитель) вправе обратиться в суд с ходатайством о замене неотбытой части наказания более мягким видом наказания. Ходатайство о замене неотбытой части наказания более мягким видом наказания осужденный подает через администрацию учреждения или органа, исполняющего наказание, в котором отбывает наказание. Администрация в свою очередь не позднее 10 дней после подачи ходатайства осужденного о замене неотбытой части наказания более мягким видом наказания направляет такое ходатайство в суд вместе с характеристикой на осужденного. В характеристике содержатся данные о поведении осужденного, его отношении к учебе и труду в течение всего периода отбывания наказания, об отношении осужденного к совершенному деянию и о том, что осужденный частично или полностью возместил причиненный ущерб или иным образом загладил вред, причиненный в результате преступления. В характеристике на лицо, которое на основании заключения судебно-психиатрической экспертизы признано страдающим расстройством сексуального предпочтения (педофилией), не исключающим вменяемости, и которое осуждено за совершение в возрасте старше 18 лет преступления против половой неприкосновенности несовершеннолетнего, не достигшего четырнадцатилетнего возраста, также содержатся данные о примененных к осужденному принудительных мерах медицинского характера, его отношении к лечению. Одновременно с ходатайством такого осужденного в суд направляется заключение его лечащего врача.

При применении замены неотбытой части наказания более мягким видом наказания, лицо продолжает быть субъектом уголовно-исполнительных отношений и исполнять свои обязанности по отбыванию уголовного наказания. Замена наказания представляет собой некое поощрение со стороны государства, поскольку такая замена значительно улучшает положение осужденного, иногда даже нарушая принципы справедливости и равенства граждан перед законом.

Суд может полностью или частично освободить осужденного от отбывания дополнительного вида наказания.

Суд имеет право по своему усмотрению избрать любой более мягкий вид наказания в соответствии со ст.44 УК РФ. Однако такое наказание в силу ч.3 ст.80 УК РФ не может быть больше максимального срока или размера наказания, предусмотренного УК РФ для этого вида наказания.

На основании изложенного следует отметить, что замена неотбытой частью наказания более мягким видом наказания в чистом виде не является видом освобождения от уголовного наказания. Ибо лицо не освобождается от отбывания наказания, а ему лишь заменяется первоначальный вид наказания на более мягкое. Это свидетельствует о том, что цели уголовного наказания не достигнуты в полном объеме, но их достижение возможно при применении более мягкого наказания, что говорит об экономии уголовной репрессии. Кроме того, законодатель предусмотрел возможность освобождения полностью, либо частично от дополнительного вида наказания, что так или иначе позволяет вести речь о том, что замена неотбытой части наказания более мягким видом наказания по праву занимает свое место в главе 12 УК РФ «Освобождение от наказания».

*Материал поступил в редакцию 02.10.15.*

## CRIMINAL-LEGAL CHARACTERISTIC OF SUBSTITUTION OF REMANENT BY REDUCED SENTENCE

**I.A. Efremova**, Candidate of Juridical Sciences, Associate Professor,  
Candidate for a Doctor's Degree of Department of Criminal and Criminal-Executive Law  
Saratov State Academy of Law, Russia

**Abstract.** *This article is devoted to the criminal-legal characteristic of substitution of remanent by reduced sentence. The bases and conditions of its application are provided taking into account the current criminal and criminal-executive legislation. The issues of legislative regulation and practical implementation of substitution of remanent by less restrictive preventive measure are revealed. The entity of this type of conditional release is determined.*

**Keywords:** *conditional release, types of release from punishment, substitution of remanent by reduced sentence, bases for substitution of remanent by less restrictive preventive measure, conditions of substitution of remanent by reduced sentence.*

УДК 343.13

**ВОЗБУЖДЕНИЕ УГОЛОВНОГО ДЕЛА И СОСТЯЗАТЕЛЬНОСТЬ СТОРОН**

**С.И. Пономаренко**, кандидат юридических наук, доцент кафедры уголовного и гражданского права  
Таганрогский институт им. А.П. Чехова (филиал),  
ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), Россия

***Аннотация.** Автором исследованы проблемные аспекты реализации принципа состязательности сторон, на досудебной стадии уголовного судопроизводства, специфика его реализации на стадии возбуждения уголовного дела. Рассмотрено взаимодействие принципа состязательности с принципом обеспечения прав на защиту. Особое внимание уделено рассмотрению вопросов придания статуса подозреваемого при разрешении сообщений о преступлениях, т.е. до возбуждения уголовного дела.*

***Ключевые слова:** подозреваемый, участник, уголовное судопроизводство, статус участников судопроизводства, состязательность сторон, стадии возбуждения уголовного дела.*

Одним из несомненных позитивных достижений действующего российского уголовно-процессуального законодательства, как представляется, является достаточно четкое определение в Гл. 2 УПК РФ системы законоположений, прямо именуемых принципами уголовного судопроизводства. Одним из них, таких законоположений является «состязательность сторон» на основе которой, согласно ч. 1 ст. 15 УПК осуществляется уголовное судопроизводство, в том числе и в досудебном уголовном производстве<sup>1</sup>.

Несмотря на некоторую парадоксальность ситуации, принцип обеспечения подозреваемому и обвиняемому права на защиту (ст. 16 УПК) возложен на представителей стороны обвинения. Тем самым, состязательность в досудебном производстве, помимо суда обеспечивается также должностными лицами и органами, осуществляющих это производство.

Тем не менее, уголовно-процессуальный принцип состязательности сторон вытекает из конституционных принципов состязательности и равноправия сторон и входит в систему принципов уголовного судопроизводства, имея такие составляющие<sup>2</sup>:

- наличие независимого от сторон суда, поскольку справедливое состязание невозможно без нейтрального арбитра;
- наличие двух противоположных сторон: обвинения (или уголовного преследования) и защиты;
- наличие процессуального равноправия или равенства сторон, ибо состязание можно считать справедливым только тогда, когда стороны обладают равными возможностями для защиты своих законных интересов;
- наличие спора или разногласий между сторонами, если их нет, состязания не может быть<sup>3</sup>.

Таким образом, главным гарантом обеспечения состязательности сторон (в т.ч. и в досудебном уголовном производстве) является суд<sup>4</sup>. В связи с этим, можно констатировать, что действующий УПК РФ в определенной мере создал необходимые законодательные предпосылки и механизмы обеспечения соответствующей функции суда на стадии предварительного расследования. К таковым, несомненно, можно отнести совокупность норм, образующих институт судебного обжалования решений и действий органов предварительного расследования и прокурора (ст. 122, 123, 125, 126, ч. 1 ст. 127 УПК); полномочия суда, предусмотренные Ч.Ч. 2-4 Ст. 29 УПК, и, прежде всего, исключительные полномочия суда по принятию решений о возможности ограничения в ходе досудебного производства ряда (всего по 11 позициям) конституционных прав граждан (ч. 2 ст. 29 УПК). К этим же механизмам следует отнести законоположения о возможности возвращения уголовного дела судом прокурору в случаях, предусмотренных Ст. 237 УПК; об исключении из дела доказательств как недопустимых (ст. 235 УПК).

Другой важной составляющей блока гарантий обеспечения реализации принципа состязательности сторон в стадии предварительного расследования является совокупность субъективных прав подозреваемого и обвиняемого, что также определяется тесной взаимозависимостью принципов состязательности сторон и обеспечения подозреваемому и обвиняемому права на защиту.

Законодатель достаточно четко обозначил способы собирания доказательств защитником. Вместе с тем, не вполне понятна процедура (процессуальная форма) практической реализации способов собирания доказательств защитником. Это явный пробел действующего уголовно-процессуального законодательства потому, что способы собирания доказательств органами расследования предусматривают нормативно закрепленный процессуальный порядок, также как и порядок их дальнейшего использования в доказывании, в т.ч. время и форму их предъявления для ознакомления противоположной процессуальной стороне.

В связи с этим, возникают вопросы: 1) вправе ли защитник самостоятельно решать судьбу полученных им доказательств, т.е. приобщать ли их вообще к уголовному делу; 2) вправе ли он определять момент предъявления

полученных им доказательств, исходя из тактических соображений, т.е. передать их следователю либо предъявить в суде при назначении или в ходе судебного разбирательства. Думается, что эти вопросы защитник вправе разрешать по собственному усмотрению, для чего необходима законодательная регламентация. В противном случае возникает сомнение в обеспеченности одного из важнейших условий состязательности – равенства сторон.

Представляется необходимой законодательная регламентация вопросов о порядке определения судьбы доказательственной информации, полученной адвокатом и приобщение ее к материалам уголовного дела.

Интересным является подход, практикуемый действующим уголовно-процессуальным кодексом Республики Беларусь. В нем отличительной особенностью завершения расследования является то, что итоговым процессуальным актом, предусматривающим направление дела в суд, выступает не обвинительное заключение или обвинительный акт, как это предусмотрено УПК РФ, а постановление о передаче уголовного дела в суд, в котором указываются: время и место его вынесения, кем оно составлено; сведения о личности обвиняемого; общественно-опасное деяние (деяния), предусмотренное уголовным законом, совершенное обвиняемым; уголовный закон (пункт, часть, статья), предусматривающий ответственность за совершенное общественно опасное деяние (ст. 260 УПК РБ).

Вместе с уголовным делом следователь, дознаватель представляют прокурору справку о результатах проведенного по делу предварительного расследования, содержащую информацию, свойственную обвинительному заключению, которая не подлежит приобщению к уголовному делу (ч. 2 ст. 262 УПК РБ). Представляется, что подобный подход вполне соответствует условиям состязательности сторон в уголовном процессе<sup>5</sup>.

Помимо стадии предварительного расследования, систему досудебного уголовного производства образует и самостоятельная стадия возбуждения уголовного дела. Несмотря на некоторую проблематичность реализации принципа состязательности сторон на предварительном расследовании; сам этот принцип проявляется и в данной стадии, в содержании правоотношений, возникающих на стадии возбуждения уголовного дела, однако законодательно не закреплен. В какой-то мере урегулированы правоотношения, возникающие между органом дознания, следователем, дознавателем с прокурором и всех этих органов и должностных лиц – с заявителем. Все они являются (либо потенциально предполагаются) носителями функции уголовного преследования (обвинения). Сама направленность уголовного преследования в конечном итоге нацелена на фактическую реализацию уголовной ответственности в отношении преследуемого лица.

В тех случаях, когда решается вопрос о возбуждении уголовного дела в отношении конкретного лица, в материалах проверки по заявлению о совершенном преступлении уже фигурирует само это лицо. В отношении него уже осуществляется уголовное преследование в форме подозрения. Содержание этой деятельности, помимо мыслительной, оценочной ее части, связанной с сопоставлением различных фактических данных, позволяющих выдвинуть предположение о возможном совершителе преступного деяния, составляют также конкретные действия по собиранию и проверке этих фактических данных. Говоря иначе, изобличение как элемент уголовного преследования уже присутствует.

Внесение законодателем изменений в ст. 144 УПК РФ<sup>6</sup> не решают проблему. Законодатель, обязывая разъяснять права лицам, участвующим в производстве процессуальных действий при проверке и разрешении сообщений о преступлениях и обеспечивать возможности использования этих прав, в то же время не перечисляет всех прав. Кроме этого, законодатель указывает, что полученные при проверке сообщений о преступлениях сведения могут быть использованы в качестве доказательств при условии положений ст. 75, ст. 89 УПК РФ.

Таким образом, законодатель фактически указывает на появление еще на стадии возбуждения уголовного дела фигуру подозреваемого, и в то же время боится его таковым назвать. Поскольку лицо, участвующее в процессуальных действиях до возбуждения уголовного дела (осмотр, освидетельствование, экспертиза) не может быть ни кем другим, кроме как подозреваемым, поскольку его черты сходны только с чертами подозреваемого.

Исходя из изложенного, действующее уголовно-процессуальное законодательство России дает основание утверждать о том, что подозреваемый может появляться еще до возбуждения уголовного дела, поскольку п. 3 ч. 3 ст. 49 УПК РФ предусматривает допуск его защитника с момента фактического задержания.

Потребности следственной практики вызывают необходимость наделения соответствующего лица статусом подозреваемого уже в стадии возбуждения уголовного дела и, соответственно, допуске в уголовное производство защитника с того же момента<sup>7</sup>.

То обстоятельство, что законодатель в ч. 1 ст. 144 УПК говорит лишь о «назначении экспертизы», а не о «назначении и производстве экспертизы», как правильно называется это следственное действие, во избежание соответствующих ходатайств и жалоб со стороны защиты, побуждает органы расследования продолжать применять ранее известную практику поручения экспертам так называемого «предварительного исследования», результаты которого впоследствии, после возбуждения дела, искусственно трансформируются в заключение эксперта<sup>8</sup>. Такая деятельность выглядит нелепой.

Правовая неурегулированность процессуальной деятельности в стадии возбуждения уголовного дела не способствует должной реализации принципа состязательности сторон, что требует совершенствования соответствующей законодательной базы.

В частности, усматривается необходимость включения в содержание ст. 46 УПК РФ нормы, предусматривающей возможность признания лица подозреваемым в случаях, когда в отношении него осуществляются действия, затрагивающие права и свободы лица, подозреваемого в совершении преступления до возбужде-

ния уголовного дела. Именно в подобных ситуациях уместно вынесение специального постановления о признании соответствующего лица подозреваемым, что будет соответствовать п. 5 ч.3. ст. 49 УПК РФ<sup>9</sup>.

К настоящему времени единственно действующим механизмом, обеспечивающим реализацию принципа состязательности сторон в стадии возбуждения уголовного дела, является институт обжалования. Ст. 123 УПК РФ предусматривает возможность обжаловать действия (бездействие) и решения органа дознания, дознавателя, следователя и прокурора не только формальным участникам уголовного судопроизводства, но и иным лицам в той части, в которой производимые процессуальные действия и принимаемые процессуальные решения затрагивают их интересы.

### Примечания

<sup>1</sup> Курилкина, О. А. Стратегии политико-правовой модернизации федеративных отношений в современной России в отечественной науке конца XX-XXI вв. / О. А. Курилкина // Вестник Северо-Кавказского гуманитарного института, 2012. – №4. – С. 286–296.

<sup>2</sup> См.: Мельников, В. Ю. Задержание заподозренного лица / В. Ю. Мельников. – Ростов-на-Дону, 2003. – С. 8.

<sup>3</sup> См.: Митрофанова, Е. В. Действие принципа состязательности сторон в досудебных стадиях уголовного процесса / Е. В. Митрофанова // Автореф. дис. ...канд. юрид. наук. – Волгоград, 2004. – С. 8.

<sup>4</sup> Пономаренко, С. И. Статус подозреваемого в контексте советского периода развития отечественной государственности / С. И. Пономаренко // Евразийский юридический журнал, 2015. – №3 (82). – С. 126–129.

<sup>5</sup> См.: Уголовно-процессуальное законодательство Республики Беларусь и Российской Федерации (сравнительно правовой анализ): Учебное пособие. 2-е изд. стер. – Волгоград, 2004. – С. 50–51.

<sup>6</sup> Федеральный закон от 4 марта 2013 г. N 23-ФЗ «О внесении изменений в статьи 62 и 303 Уголовного кодекса Российской Федерации и Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации» (с послед. изм. и доп. от 28 декабря 2013 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации, 2013. – № 9. ст. 875.

<sup>7</sup> Курилкина, О. А., Лабыгина, А. В., Мамычев, А. Ю., Самойлова, И. Н., Фоминская, М. Д. Проблемы федерализма и федеральной правовой политики в современной России. Монография. – Москва, 2013. Сер. Теория и история государства и права.

<sup>8</sup> См.: Зайцева, Е. А. Применение специальных познаний в уголовном судопроизводстве / Е. А. Зайцева. – Волгоград, 2005. – С. 90.

<sup>9</sup> См.: Пономаренко, С. И. «Состязательность сторон на стадии возбуждения уголовного дела» / С. И. Пономаренко // Сборник научных трудов Международной конференции «Развитие науки образования в современном мире» Часть 3. – Москва, 2014. – С. 41–42.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайцева, Е. А. Применение специальных познаний в уголовном судопроизводстве / Е. А. Зайцева. – Волгоград, 2005. – С. 90.
2. Курилкина, О. А. Проблемы федерализма и федеральной правовой политики в современной России. Монография / О. А. Курилкина, А. В. Лабыгина, А. Ю. Мамычев и др. – Москва, 2013. – Сер. Теория и история государства и права.
3. Курилкина, О. А. Стратегии политико-правовой модернизации федеративных отношений в современной России в отечественной науке конца XX-XXI вв. / О. А. Курилкина // Вестник Северо-Кавказского гуманитарного института, 2012. – №4. – С. 286–296.
4. Мельников, В. Ю. Задержание заподозренного лица / В. Ю. Мельников. – Ростов-на-Дону, 2003. – С. 8.
5. Митрофанова, Е. В. Действие принципа состязательности сторон в досудебных стадиях уголовного процесса / Е. В. Митрофанова // Автореф. дис. ...канд. юрид. наук. – Волгоград, 2004. – С. 8.
6. Пономаренко, С. И. Состязательность сторон на стадии возбуждения уголовного дела / С. И. Пономаренко // Развитие науки образования в современном мире. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 7 частях. – ООО «АР-Консалт», 2014. – С. 41–42.
7. Пономаренко, С. И. Статус подозреваемого в контексте советского периода развития отечественной государственности / С. И. Пономаренко // Евразийский юридический журнал, 2015. – №3 (82). – С. 126–129.
8. Уголовно-процессуальное законодательство Республики Беларусь и Российской Федерации (сравнительно правовой анализ): Учебное пособие. 2-е изд. стер. – Волгоград, 2004. – С. 50–51.
9. Федеральный закон от 4 марта 2013 г. N 23-ФЗ «О внесении изменений в статьи 62 и 303 Уголовного кодекса Российской Федерации и Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации» (с послед. изм. и доп. от 28 декабря 2013 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации, 2013. – № 9, ст. 875.

Материал поступил в редакцию 01.10.15.

### CRIMINAL CASE INITIATION AND PLEADING

**S.I. Ponomarenko**, Candidate of Juridical Science, Associate Professor of Criminal and Civil Law Department  
A.P. Chekhov Taganrog Institute, Branch of Rostov State University of Economics, Russia

**Abstract.** The author studies the problem aspects of pleading principle implementation at pre-litigation stage of criminal procedure, its implementation peculiarities at the stage of criminal case initiation. The interaction of principles of pleading and ensuring the right to defence is considered. The special attention is given to the issues of arguendo attachment before criminal case initiation.

**Keywords:** suspect, participant, criminal procedure, status of criminal procedure participants, pleading, stages of criminal case initiation.

УДК 34

**ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ АДВОКАТОВ**

**Ю.И. Соловьева**, преподаватель кафедры уголовного права и криминологии, аспирант  
Северо-Западный институт (филиал),  
Московский государственный юридический университет имени О.Е. Кутафина (Вологда), Россия

***Аннотация.** В статье дается описание вопросов, касающихся качества юридической помощи, оказываемой адвокатами; проведен анализ дисциплинарной практики адвокатских палат субъектов Российской Федерации. В статье подчеркивается необходимость повышения внимания к вопросам профессиональной подготовки адвокатов.*

***Ключевые слова:** правовой статус адвоката; качество юридической помощи, оказываемой адвокатами; повышение квалификации; дисциплинарная ответственность.*

По общему правилу, высокий профессионализм – основная черта, отличающая адвокатов от иных субъектов рынка юридических услуг. Адвокаты, в целом, стремятся к повышению своего профессионального уровня<sup>1</sup>, адвокатские палаты, в свою очередь, оказывают им в этом необходимое содействие, принимают меры по повышению эффективности программ повышения квалификации адвокатов<sup>2</sup>. Но при этом высок процент адвокатов, привлеченных к дисциплинарной ответственности за неисполнение либо ненадлежащее исполнение своих профессиональных обязанностей<sup>3</sup>. Соответственно, актуальной в современный период является проблема качества юридической помощи, оказываемой адвокатами. Президент Федеральной палаты адвокатов Ю.С. Пилипенко отметил, что «адвокаты должны почувствовать, что они относятся к профессии порядочных людей, поэтому самая актуальная проблема – это самосознание адвокатами себя как людей порядочных, ответственных, высокопрофессиональных, понимающих, что такое совесть»<sup>4</sup>.

Приведем в качестве примера случай ненадлежащего исполнения адвокатом своих профессиональных обязанностей из практики Адвокатской палаты Санкт-Петербурга. Адвокат А. принял соглашение по делу (в соответствии с соглашением он должен был за 1,5 миллиона рублей, переданных ему во время проведения переговоров, поехать в Ростов и оказать там существенную защиту). Адвокат А. получил гонорар, приехал в Ростов. Дальше, как он рассказывал на заседании Совета (на его взгляд, совершенно нормально, законно, правильно): «Я приехал в Ростов, связался со следователем, договорился о встрече. Следователь говорит: знаете, вашему клиенту помимо тех 18 эпизодов, которые у него уже есть продажи наркотиков, мы собираемся вменить еще примерно 32. Тогда я провел соответствующий разговор с этим следователем и убедил: зачем еще 32, когда и 18 достаточно, чтобы решить все вопросы с ответственностью. Следователь согласился, что действительно, зачем еще терять время на другие эпизоды». После этого адвокат А. повстречался с клиенткой и сказал: «Знаете что, я уже отбил вам 32 эпизода. Будем считать, что 1,5 миллиона гонорара я отработал. Вы согласны с этим?» Когда на Совете адвокату было указано на ненадлежащее исполнение обязанностей перед доверителем, он сказал: «Послушайте, я не понимаю, вы мне объясните, что я такого сделал неправильно? Я же на самом деле выручил, спас и т.д.»<sup>5</sup>.

Некачественная юридическая услуга чаще всего ассоциируется с незнанием юристом материального права, незнанием последних изменений в законодательстве; нарушениями процессуального порядка: неявкой или опозданием без уважительных причин в судебное заседание; проявлением неуважительного отношения к другим участникам процесса; неграмотным составлением процессуальных документов<sup>6</sup>. Приведем пример из дисциплинарной практики Адвокатской палаты Орловской области. «М. был назначен защитником А. В судебных прениях М. заявил о невиновности подсудимого и назначении ему наказания, не связанного с лишением свободы, тогда как подсудимый А. не признал свою вину. В силу подп.3 п.4 ст.6 ФЗ «Об адвокатской деятельности и адвокатуре в РФ», подп.2 п.1 ст.9 Кодекса профессиональной этики адвоката адвокат не вправе занимать по делу позицию вопреки воле доверителя, за исключением случаев, когда адвокат убежден в наличии самоговора доверителя. Между тем, невиновность подзащитного является основанием для оправдания, а не для смягчения наказания, однако об оправдании А. адвокат М. не просил. Нарушение права на защиту А., допущенное адвокатом М., послужило основанием для возобновления судебного следствия»<sup>7</sup>. На наш взгляд, адвокат мог не знать, что невиновность подзащитного является основанием для оправдания, а не для смягчения наказания, только вследствие недостаточной квалификации. Совет Адвокатской палаты Орловской области в данном случае вынес решение о прекращении статуса адвоката М.

Согласно «Единой методике профессиональной подготовки и переподготовки адвокатов и стажеров адвокатов»<sup>8</sup>, постоянное и непрерывное совершенствование знаний и повышение квалификации адвоката является обязательным стандартом адвокатской профессии. П. 2 данного документа устанавливает единые требования к региональным программам обучения адвокатов, предусматривает ответственность адвоката за уклонение от постоянного совершенствования знаний и повышения квалификации. Адвокаты, не выполняющие указан-

ную обязанность и решения органов самоуправления адвокатских палат по вопросам повышения квалификации, подлежат привлечению к дисциплинарной ответственности в соответствии с Кодексом профессиональной этики адвоката<sup>9</sup>.

По вопросу о том, какая мера ответственности должна быть применена к адвокату, не исполняющему обязанности повышать свою квалификацию, в практике адвокатских палат нет единообразия. Так, Адвокат В. Адвокатской палаты Республики Башкортостан был письменно уведомлен о времени и месте проведения курсов повышения квалификации адвокатов, о чем имелась его подпись, при этом он был предупрежден о том, что неявка на курсы без уважительных причин будет являться основанием для привлечения к дисциплинарной ответственности. Адвокат В. на курсы повышения не явился, на лекциях отсутствовал, об уважительности причин неявки заблаговременно не сообщил. Совет Адвокатской палаты Республики Башкортостан в данном случае принял решение дисциплинарное производство в отношении адвоката В. прекратить вследствие малозначительности совершенного проступка (было учтено, что адвокат В. нарушение совершил впервые, вину полностью признал, при этом обязался впредь не допускать нарушений)<sup>10</sup>. В аналогичной ситуации Решением Совета адвокатской палаты Курской области к адвокату Н. применена мера дисциплинарной ответственности в виде предупреждения<sup>11</sup>. Адвокаты Адвокатской палаты Волгоградской области, не прошедшие в установленном порядке и в установленные сроки обязательное обучение либо самообучение, обязаны в течение 6-ти месяцев пройти полное тематическое обучение в соответствии с п. 3.1. «а» Положения о порядке повышения профессиональной квалификации адвокатов Адвокатской палаты Волгоградской области, либо вправе подтвердить самостоятельное поддержание своей профессиональной квалификации путем сдачи экзамена по вопросам, предусмотренным для лиц, претендующих на получение статуса адвоката, в порядке, установленном Советом Адвокатской палаты Волгоградской области<sup>12</sup>. Во всех вышеперечисленных случаях адвокатские палаты при определении меры дисциплинарной ответственности учитывали тяжесть совершенного проступка, обстоятельства, при которых он совершен, форму вины, а также иные обстоятельства, которые Советом были признаны существенными и приняты во внимание при вынесении решения.

Положением об адвокатуре 1980 г. было предусмотрено самостоятельное основание прекращения членства в коллегии адвокатов «в случае обнаружившейся невозможности исполнения адвокатом своих обязанностей вследствие недостаточной квалификации». Вопросам повышения квалификации адвокатов в советский период уделялось особое внимание, недостаточная квалификация являлась свидетельством того, что указанное лицо не имеет возможности оказывать правовую помощь на должном уровне. В настоящее время проблема повышения квалификации адвокатов не менее актуальна<sup>13</sup>.

Представляется, что в случае обнаружившейся невозможности исполнения адвокатом своих обязанностей вследствие недостаточной квалификации должна применяться такая мера дисциплинарной ответственности, как прекращение статуса адвоката. При вынесении решения о применении к адвокату данной меры адвокатские палаты, как и во всех остальных случаях, должны учитывать тяжесть совершенного проступка. Основные критерии при определении возможности применения данной меры заключаются в оценке наличия или отсутствия в действиях адвоката причинения вреда или угрозы причинения вреда доверителям вследствие недостаточной квалификации, серьезность пробелов в знаниях адвоката. В случаях вопиющего непрофессионализма, когда обнаруживается незнание адвокатом базовых основ права, и это является настолько очевидным, что не вызывает сомнений, по нашему мнению, прекращение статуса адвоката – единственно возможное решение.

На наш взгляд, в силу особой общественной значимости публичной функции адвокатуры по обеспечению граждан и юридических лиц квалифицированной юридической помощью, адвокатом должен называться только профессионал, не допускающий в своей деятельности серьезных нарушений, имеющий высокий уровень квалификации, достойный этого звания, при этом постоянно совершенствующий свои знания и повышающий свою квалификацию. Качество правовой помощи, оказываемой адвокатами, не должно вызывать сомнений; обнаружившаяся невозможность исполнения адвокатом своих обязанностей вследствие недостаточной квалификации должна рассматриваться как безусловное основание для прекращения статуса адвоката.

### Примечания

<sup>1</sup> Мы провели анкетирование, в котором принимали участие 100 адвокатов Адвокатских палат Вологодской области, Ярославской области, Нижегородской области, Московской области, Санкт-Петербурга; Thomas Mc. Donald («a member of the Paris, New York and Louisiana bar chambers»). Респондентам был задан следующий вопрос: «Какого рода помощь, услуги или информацию в течение последнего года Вы получали от Адвокатской палаты Вашего региона?». 32 % адвокатов проходили курсы повышения квалификации, организованные Адвокатской палатой; 39 % участвовали в практических семинарах, организуемых Адвокатской палатой; 17 % – участвовали в научно-практических конференциях, организуемых Адвокатской палатой; 46 % – получали информационные рассылки и издания Адвокатской палаты; 14 % – получали иную помощь, услуги или информацию; только 3 адвоката в течение последнего года не получали помощь, услуги или информацию от Адвокатской палаты.

<sup>2</sup> Воскобитова, Л. А. Адвокат: навыки профессионального мастерства. / Л. А. Воскобитова, И. Н. Лукьянова, Л. П. Михайлова. – М.: Волтерс Клувер, 2006. – С. 477.

<sup>3</sup> Согласно данным Федеральной палаты адвокатов Российской Федерации, за неисполнение либо ненадлежащее исполнение своих профессиональных обязанностей к дисциплинарной ответственности привлечен 5 341 адвокат. См.: Отчет «О деятельности Совета Федеральной палаты адвокатов Российской Федерации за период с апреля 2011 года по апрель 2013

года» (материалы VI Всероссийского съезда адвокатов) // Официальный сайт Федеральной палаты адвокатов Российской Федерации: [www.frapf.ru](http://www.frapf.ru). (последнее посещение – 08 апреля 2015 г.).

<sup>4</sup> Пилипенко, Ю. С. Актуальные вопросы адвокатуры на современном этапе. Доклад на конференции «Кутафинские чтения: государственный суверенитет и верховенство права: международное и национальное измерения» 02.04.2015 г. / Ю. С. Пилипенко // Официальный сайт Федеральной палаты адвокатов Российской Федерации: [www.frapf.ru](http://www.frapf.ru) (последнее посещение – 08 апреля 2015 г.).

<sup>5</sup> Отчет о деятельности Совета Адвокатской палаты Санкт-Петербурга за 2011 год. Материалы отчетной Конференции Адвокатской палаты Санкт-Петербурга 1 июня 2012 года // Официальный сайт Адвокатской палаты Санкт-Петербурга <<http://www.apspb.ru/>> (последнее посещение – 08 апреля 2015 г.).

<sup>6</sup> Кудрявцев, В. Л. Ответственность адвоката за неисполнение своих обязанностей / В. Л. Кудрявцев // [http://portallaw.ru/articles/sudzashita/otvetstvennost\\_advokata\\_za\\_neispolnenie\\_svoikh\\_objazannostej/](http://portallaw.ru/articles/sudzashita/otvetstvennost_advokata_za_neispolnenie_svoikh_objazannostej/) (последнее посещение 08 апреля 2015 г.).

<sup>7</sup> Обзор дисциплинарной практики Адвокатской палаты Орловской области за 2013 год // Официальный сайт Адвокатской палаты Орловской области <<http://www.advokat57.ru>> (последнее посещение – 08 апреля 2015 г.).

<sup>8</sup> Единая методика профессиональной подготовки и переподготовки адвокатов и стажеров адвокатов (Утверждена решением Совета ФПА РФ от 30 ноября 2007 года (протокол № 3)) // СПС «КонсультантПлюс».

<sup>9</sup> В научной литературе имеются предложения о введении таких мер ответственности адвоката, как повышение квалификации с последующей сдачей квалификационного экзамена, принудительное обучение по повышению квалификации. См.: Мельниченко Р.Г. Виды мер профессиональной ответственности адвокатов // Адвокатская практика. – 2011. – № 1. – С. 23–26; Бусурина Е.О. Принудительное обучение по повышению квалификации как мера дисциплинарной ответственности адвоката // Евразийская адвокатура. – 2012. – № 1-1 (1). – С. 60.

<sup>10</sup> Решение Совета Адвокатской палаты Республики Башкортостан от 17 декабря 2012 года // Официальный сайт Адвокатской палаты Республики Башкортостан <<http://www.ap-rb.ru/>> (последнее посещение – 08 апреля 2015 г.).

<sup>11</sup> Обзор дисциплинарной практики Адвокатской палаты Курской области // Официальный сайт Адвокатской палаты Курской области <<http://www.kursk-advokat.ru/>> (последнее посещение – 08 апреля 2015 г.).

<sup>12</sup> Положение о порядке повышения профессиональной квалификации адвокатов Адвокатской палаты Волгоградской области // Официальный сайт Адвокатской палаты Волгоградской области < <http://www.apvo-volgograd.ru>> (последнее посещение – 08 апреля 2015 г.).

<sup>13</sup> На наш вопрос в рамках проведенного анкетирования: «Каково Ваше отношение к современному профессиональному уровню адвокатов и исполнению ими обязанности постоянно совершенствовать свои знания и повышать свою квалификацию?», только 21 % из 100 адвокатов ответили, что адвокаты всегда оказывают квалифицированную юридическую помощь на высоком профессиональном уровне, постоянно совершенствуют свои знания и повышают свою квалификацию; 77 % адвокатов считают, что адвокаты, как правило, оказывают квалифицированную юридическую помощь, обладают надлежащей профессиональной подготовкой, как правило, совершенствуют свои знания и повышают свою квалификацию; 2 адвоката отметили, что уровень профессиональной подготовки недостаточен, адвокаты не стремятся к его повышению.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бусурина, Е. О. Принудительное обучение по повышению квалификации как мера дисциплинарной ответственности адвоката / Е. О. Бусурина // Евразийская адвокатура. – 2012. – № 1-1 (1). – С. 60.

2. Воскобитова, Л. А. Адвокат: навыки профессионального мастерства / Л. А. Воскобитова, И. Н. Лукьянова, Л. П. Михайлова. – М.: Волтерс Клувер, 2006. – 592 с.

3. Единая методика профессиональной подготовки и переподготовки адвокатов и стажеров адвокатов (Утверждена решением Совета ФПА РФ от 30 ноября 2007 года (протокол № 3)) // СПС «КонсультантПлюс».

4. Кудрявцев, В. Л. Ответственность адвоката за неисполнение своих обязанностей / В. Л. Кудрявцев // [http://portallaw.ru/articles/sudzashita/otvetstvennost\\_advokata\\_za\\_neispolnenie\\_svoikh\\_objazannostej/](http://portallaw.ru/articles/sudzashita/otvetstvennost_advokata_za_neispolnenie_svoikh_objazannostej/) (последнее посещение 08.04.2015 г.).

5. Мельниченко, Р. Г. Виды мер профессиональной ответственности адвокатов / Р. Г. Мельниченко // Адвокатская практика. – 2011. – № 1. – С. 23–26.

6. Обзор дисциплинарной практики Адвокатской палаты Курской области // Официальный сайт Адвокатской палаты Курской области <<http://www.kursk-advokat.ru/>> (последнее посещение – 08 апреля 2015 г.).

7. Обзор дисциплинарной практики Адвокатской палаты Орловской области за 2013 год // Официальный сайт Адвокатской палаты Орловской области <<http://www.advokat57.ru>> (последнее посещение – 08 апреля 2015 г.).

8. Отчет «О деятельности Совета Федеральной палаты адвокатов Российской Федерации за период с апреля 2011 года по апрель 2013 года» (материалы VI Всероссийского съезда адвокатов) // Официальный сайт Федеральной палаты адвокатов Российской Федерации: [www.frapf.ru](http://www.frapf.ru). (последнее посещение – 08 апреля 2015 г.).

9. Отчет о деятельности Совета Адвокатской палаты Санкт-Петербурга за 2011 год. Материалы отчетной Конференции Адвокатской палаты Санкт-Петербурга 1 июня 2012 года // Официальный сайт Адвокатской палаты Санкт-Петербурга <<http://www.apspb.ru/>> (последнее посещение – 08 апреля 2015 г.).

10. Пилипенко, Ю. С. Актуальные вопросы адвокатуры на современном этапе. Доклад на конференции «Кутафинские чтения: государственный суверенитет и верховенство права: международное и национальное измерения» 02.04.2015 г. / Ю. С. Пилипенко // Официальный сайт Федеральной палаты адвокатов Российской Федерации: [www.frapf.ru](http://www.frapf.ru) (последнее посещение 08 апреля 2015 г.).

11. Положение о порядке повышения профессиональной квалификации адвокатов Адвокатской палаты Волгоградской области // Официальный сайт Адвокатской палаты Волгоградской области < <http://www.apvo-volgograd.ru>> (последнее посещение – 08 апреля 2015 г.).

12. Решение Совета Адвокатской палаты Республики Башкортостан от 17 декабря 2012 года // Официальный сайт Адвокатской палаты Республики Башкортостан <<http://www.ap-rb.ru/>> (последнее посещение – 08 апреля 2015 г.).

13. Федеральный закон РФ «Об адвокатской деятельности и адвокатуре в РФ» от 31.05.2002 г. № 63-ФЗ // «Российская газета», № 100.

*Материал поступил в редакцию 28.09.15.*

## ISSUES OF LAWYERS' PROFESSIONAL SKILLS DEVELOPMENT

**Yu.I. Solovyova**, Lecturer of Department of Criminal Law and Criminology, Postgraduate Student  
The North-West Institute (Branch) of Kutafin Moscow State Law University (Vologda), Russia

***Abstract.** In the given article the description of the issues concerning quality of the legal assistance, rendered by lawyers, is given; the analysis of disciplinary practice of Law Chambers of the Russian Federation subjects is carried out. The need for attention increase to the issues of professional training of lawyers is stressed.*

***Keywords:** legal status of lawyer; quality assistance rendered by lawyers; professional development; disciplinary responsibility.*

*Для заметок*

# Наука и Мир

**Ежемесячный научный журнал**

№ 10 (26), Том 1, октябрь / 2015

Адрес редакции:  
Россия, г. Волгоград, ул. Ангарская, 17 «Г»  
E-mail: [info@scienceph.ru](mailto:info@scienceph.ru)  
[www.scienceph.ru](http://www.scienceph.ru)

Учредитель и издатель: Издательство «Научное обозрение»

ISSN 2308-4804

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Мусиенко Сергей Александрович  
Ответственный редактор: Маноцкова Надежда Васильевна

Лукиенко Леонид Викторович, доктор технических наук  
Мусиенко Александр Васильевич, кандидат юридических наук  
Боровик Виталий Витальевич, кандидат технических наук  
Дмитриева Елизавета Игоревна, кандидат филологических наук  
Валуев Антон Вадимович, кандидат исторических наук  
Кисляков Валерий Александрович, доктор медицинских наук  
Рзаева Алия Байрам, кандидат химических наук

Подписано в печать 26.10.2015 г. Формат 60x84/8. Бумага офсетная.  
Гарнитура Times New Roman. Заказ № 25.