

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

+16

СОВРЕМЕННАЯ НАУКА И ИННОВАЦИИ

Научный журнал

Выпуск №1 (41), 2023

Выходит 4 раза в год

ISSN2307-910X

Ставрополь – Пятигорск
2023

Учредитель	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»
Главный редактор Редакционный совет журнала	Шебзухова Т.А. , доктор исторических наук, профессор Вартумян А.А. , доктор политических наук, профессор председатель; Першин И.М. , доктор технических наук, профессор, заместитель председателя; Евдокимов И.А. , доктор технических наук, профессор; Неповинных Н.В. , доктор технических наук, профессор (СГАУ, г. Саратов); Медетов Н.А. , доктор физико-математических наук, профессор (Костанайский государственный университет им. Байтурсынова, г. Костанай, Республика Казахстан); Уткин В.А. , доктор медицинских наук, профессор (НИИ Курортологии, Пятигорск); Веселов Г.Е. , доктор технических наук, профессор (ЮФУ, Таганрог); Григорьев В.В. , доктор технических наук, профессор (САО УИТМО, Санкт-Петербург); Душин С.Е. , доктор технических наук, профессор (СПб ГЭТУ, Санкт-Петербург); Малков А.В. , доктор технических наук, профессор (ООО «Нарзангидроресурс», Кисловодск); Балега Ю.Ю. , член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук (САО РАН, Верхний Архыз); Synthia Pizarro , доктор антропологии, профессор, член национального совета понаучным и техническим исследованиям Аргентины (Университет Буэнос-Айреса, Аргентина); Федорова М.М. , доктор политических наук, профессор (Институт философии РАН, Москва); Коробкеев А.А. , доктор медицинских наук, профессор (СГМУ, Ставрополь); Hannes Meissner , доктор наук, профессор (Университет прикладных исследований Вены, Австрия)
Редакционная коллегия	Шебзухова Т.А. , доктор исторических наук, профессор, главный редактор; Вартумян А.А. , доктор политических наук, профессор, зам. главного редактора по гуманитарному направлению; Першин И.М. , доктор технических наук, профессор, зам. главного редактора по техническому направлению; Евдокимов И.А. , доктор технических наук, профессор, зам. главного редактора по естественно-научному направлению; Акулич А.В. , доктор технических наук, профессор (БГУТ, республика Беларусь, г. Могилев); Брацихин А.А. , доктор технических наук, профессор (ИГСА, г. Ижевск); Вострикова Н.Л. , доктор технических наук, профессор (НИИЦ ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва); Емельянов С.А. , доктор технических наук, профессор; Пушмина И.Н. , доктo технических наук, доцент (СФУ, г. Красноярск); Казуб В.Т. , доктор технических наук, профессор; Карабущенко П.Л. , доктор философских наук, профессор (АГУ, Астрахань); Корячкина С. Я. , доктор технических наук, профессор (ОГТУ, Орел); Коновалов Д.А. , доктор фармацевтических наук, профессор (ПМФИ, Пятигорск); Косов Г.В. , доктор политических наук, профессор (СевГУ, Республика Крым, г. Севастополь); Лодыгин А.Д. , доктор технических наук, доцент (СКФУ, Ставрополь); Колесникова М. Е. , доктор исторических наук, профессор, (СКФУ, г. Ставрополь); Synthia Pizarro , доктор антропологии, профессор, член национального совета по научным и техническим исследованиям Аргентины (Университет Буэнос-Айреса, Аргентина); Мазуренко А.П. , доктор юридических наук, профессор (Северо-Кавказский научный центр, г. МинВоды); (Мельникова Е.И. доктор технических наук, профессор (ВГУИТ, г. Воронеж); Манинио Саверио , профессор, Миланский университет (Италия, Милан), Невежин В.А. , доктор исторических наук, профессор, (Институт Российской истории РАН, г. Москва); Садовый В.В. , доктор технических наук, профессор (Ставропольский институт кооперации (филиал) Белгородского университета кооперации, экономики и права, Ставрополь); Теплый Д.Л. , доктор биологических наук, профессор, академик РАН (АГУ, Астрахань); Усманов Р.Х. , доктор политических наук, профессор (АГУ, Астрахань); Тарасов И.Н. , доктор политических наук, профессор (КГУ, Калининград); Тихонов С.Л. , доктор технических наук, профессор (УрГЭУ, г. Екатеринбург) Шабров О.Ф. , доктор политических наук, профессор (РАСН, Москва); Храмцова Ф.И. , доктор политических наук, профессор (филиал РГСУ, Минск); Храмова В.Н. , доктор биологических наук, (ВолГТУ, г. Волгоград); Хатко З. Н. , доктор технических наук, профессор, (ФГБОУ ВО «МГТУ», г. Майкоп); Oliver Hinkelbein , доктор наук, профессор (Университет Бремена, Германия); Khalid Khayati , доктор наук, профессор (Университет Линчопинг, Швеция); Чернобабов А.И. , доктор физико-математических наук, профессор; Чернышев А.Б. , доктор физико-математических наук, доцент; Ширинянц А.А. , доктор политических наук, профессор, зав.каф. истории социально-политических учений (МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва)
Ответственный секретарь	Оробинская В.Н. , кандидат технических наук.
Свидетельство о регистрации СМИ	Научный журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-51370 от 10 октября 2012 г.
Подписной индекс	Объединенный каталог. ПРЕССА РОССИИ. Газеты и журналы: 94010 Журнал включенный перечень рецензируемых изданий (ВАК); в БД «Российский индекс научного цитирования».
Адрес:	адрес издателя: 355029, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2 адрес редакции: 357500, г. Пятигорск, пр. 40 лет Октября, 56
Телефон:	(879-3) 33-34-21, 8-928-351-93-25
E-mail:	orpnir@pfncfu.ru
ISSN	2307-910X
DOI	https://doi.org/10.37493/2307-910X

Founder	Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "North Caucasus Federal University"
Chief Editor	Shebzukhova T.A. , Doctor of Historical Sciences, Professor
Editorial board of the journal	Vartumyan A.A. , Doctor of Political Sciences, Professor, chairman; Pershin I.M. , Doctor of Technical Sciences, Professor; Evdokimov I. A. , Doctor of Technical Sciences, Professor; Nepovinnikh N.V. , Doctor of Technical Sciences, Professor (SSAU, Saratov); Kolesnikov A.A. , Doctor of Technical Sciences, Professor (Taganrog, SFU); Medetov N.A. , Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, (Kostanay State University named after Baitursynov, Kostanay, Republic of Kazakhstan); Utkin V.A. , MD, Professor (Institute of Spa in Pyatigorsk); Veselov G.E. , Doctor of Technical Sciences, Professor (Taganrog, SFU); Grigoriev V.V. , Doctor of Technical Sciences, Professor (St. Petersburg, St. Petersburg National Research University Information Technologies, Mechanics and Optics); Dushyn S.E. , Doctor of Technical Sciences, Professor (St. Petersburg St. Petersburg State Electrotechnical University); Malkov A.V. , Doctor of Technical Sciences, Professor ("Narzangidroresurs" Ltd., Kislovodsk); Balega Yu.Yu. , Member-correspondent of RAS, Doctor of Physical and Mathematical Sciences (Upper Arkhyz, SAO RAS); Dr. Cynthia Pizarro , Anthropology Professor, Member of the National Council for Scientific and Technical Research of Argentina (University of Buenos Aires); Fedorova M.M. , Doctor of Political Sciences, Professor (Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences, Moscow); Korobkeev A.A. , MD, Professor (SSMU, Stavropol); Hannes Meissner , Doctor of Sciences, Professor (University of applied studies, Vienna, Austria)
Editorial team	Shebzukhova T.A. , Doctor of History, Professor, Chief Editor; Vartumyan A.A. , Doctor of Political Sciences, Professor, Deputy Chief Editor of the humanitarian direction; Pershin I.M. , Doctor of Technical Sciences, Professor, Deputy Chief Editor of the technical direction; Evdokimov I. A. , Doctor of Technical Sciences, Professor; Akulich A.V. , Doctor of Technical Sciences, Professor (BSUT, Republic of Belarus, Mogilev); Bratsikhin A.A. , Doctor of Technical Sciences, Professor (IGSA, Izhevsk); Vostrikova N. L. , Doctor of Technical Sciences, Professor (Research Research Center of FGBNU "FNTs of Food Systems named after V.M. Gorbатов" RAS, Moscow); Emelyanov S.A. , Doctor of Technical Sciences, Professor; Pushmina I.N. , Doctor of Technical Sciences, Associate Professor (SibFU, Krasnoyarsk); Kazub V.T. , Doctor of Technical Sciences, Professor; Karabushchenko P.L. , Ph.D., Professor (ASU, Astrakhan); Koryachkina S.Ya. , Doctor of Technical Sciences, Professor (OGTU, Orel); Kononov D.A. , Doctor of Pharmacy, Professor, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute (branch of the Volgograd State Medical University); Kosov G.V. , Doctor of Political Sciences, Professor (PSLU, Pyatigorsk); Lodygin A.D. , Doctor of Technical Sciences, Associate Professor (NCFU, Stavropol); Kolesnikova M.E. , Doctor of Historical Sciences, Professor, (NCFU, Stavropol); Dr. Cynthia Pizarro , Anthropology Professor, Member of the National Council for Scientific and Technical Research of Argentina (University of Buenos Aires); Mazurenko A.P. , Doctor of Law, Professor (North Caucasian Scientific Center, Minvody); Melnikova E.I. Doctor of Technical Sciences, Professor (VSUIT, Voronezh); Mannino Saverio , Professor, University of Milan (Italy, Milan), Nevezhin V.A. , Doctor of Historical Sciences, Professor, (Institute of Russian History of the Russian Academy of Sciences, Moscow); Sadovy V.V. , Doctor of Technical Sciences, Professor (Stavropol Cooperative Institute (branch) of the Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, Stavropol); Teplyi D.L. , Doctor of Biological Sciences, Professor, academician of REAN (ASU, Astrakhan); Usmanov R.Kh. , doctor of political sciences, professor (ASU, Astrakhan); Tarasov I.N. , Doctor of Political Sciences, Professor (KSU, Kaliningrad); Tikhonov S.L. , Doctor of Technical Sciences, Professor (USUE, Yekaterinburg), Shabrov O.F. , Doctor of Political Sciences, Professor (RASN, Moscow); Hramtsova F.I. , Doctor of Political Sciences, Professor (branch of Russian State Social University, Minsk); Khramova V.N. , Doctor of Biological Sciences, (VolGTU, Volgograd); Khatko Z.N. , doctor of technical sciences, professor, (FGBOU VO "MGTU", Maykop); Oliver Hinkelbein , Doctor of Sciences, Professor (University of Bremen, Germany); Khalid Khayati , doctor of Sciences, Professor (University of Linköping, Sweden); Chernobabov A.I. , Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor; Chernyshev A.B. , Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor; Shirinyants A.A. , Doctor of Political Sciences, Professor, Head of the Department of the History of Socio-Political Doctrines (Lomonosov Moscow State University, Moscow)
Executive secretary	Orobinskaya V.N. , Candidate of Technical Sciences.
Certificate media registration	PI FS 77-51370 dated October 10 th 2012
Index	United catalogue. THE RUSSIAN PRESS. Newspapers and magazines: 94010 The journal is included in the new list of peer-reviewed publications (VAK); The journal is included in the database of the "Russian science citation index".
Address:	publisher's address: 355029, Stavropol, Prospekt Kulakova, 2. editorial office address : 357500, Pyatigorsk, Pr. 40 let Otyabrya, 56
Phone:	(879-3) 33-34-21, 8-928-351-93-25
E-mail:	oponir@pfncfu.ru
ISSN	2307-910X
DOI	https://doi.org/10.37493/2307-910X

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

И.С.Клименко

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ
НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМОВ
МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ** 8

И.М. Першин, В. А. Носова, В.В. Цаплева

**САМОНАСТРАИВАЮЩИЕСЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ** 15

В. И. Петренко, Ф. Б. Тебуева, В. О. Антонов

**КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАДАЧ ГРУППОВОЙ
РОБОТОТЕХНИКИ ДЛЯ МЕТОДОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ТРУДА** 29

В.В. Луценко, Н.Н. Кучеров, А.В. Гладков

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОРОЖНЫХ ЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА
ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ** 47

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Н. А. Джангирян, В. И. Шипулин

**СВОЙСТВА МИЦЕЛЛЯРНОГО КАЗЕИНА
И ПРИМЕНЕНИЕ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ** 56

*З.М. Арабова, О.И. Коннова, И.Ю. Алексанян, А.Х.-Х. Нугманов, М.Ш. Арабов,
Н.П. Мемедейкина, Е.В. Соколова*

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИЩЕВОЙ
ЦЕННОСТИ ИКРЫ ТОЛСТОЛОБИКА, СОМА, САЗАНА И СУДАКА** 65

И.С. Родионов, И.А. Евдокимов, Е.А. Абакумова

**БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО
НАПИТКА НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ** 72

*А.Л. Алексеев, О.Е. Кротова, О.С. Сангаджиева, В.Д. Ищенкова,
В.А. Казарян, Д.О. Ефремова*

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЫКВЕННЫХ КУЛЬТУР В
КАЧЕСТВЕ НАТУРАЛЬНОГО БИОКОРРЕКТОРА В ТЕХНОЛОГИИ
МЯСОПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ** 83

В. С. Паукова

**РАСЧЕТ СЕБЕСТОИМОСТИ РАЗРАБОТАННОГО
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАПИТКА НА ОСНОВЕ
ЧАЯ МАТЧА** 95

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

М. А. Бояркина

**ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО
ПИТАНИЯ ЛОКАВОРСКОЙ КУХНИ НА ПОЛУОСТРОВЕ КРЫМ** 105

Т.А. Шебзухова

**ПОЛИАСПЕКТНЫЙ ХАРАКТЕР КАВКАЗСКОГО
ФРОНТИРА КАК ОБЪЕКТ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА** 110

<i>А. М. Ерохин</i> РОЛЬ СОВЕТСКОГО НАСЛЕДИЯ В СОВРЕМЕННЫХ ПОЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ	115
ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ	
<i>Джо Джэйтэк</i> КОРРУПЦИЯ КАК ПРОБЛЕМА НЕСПРАВЕДЛИВОСТИ	121
<i>А.А. Вартумян, М.Л. Карданова</i> ВНЕШНЕПОЛИТИЧЕСКИЕ ВЕКТОРЫ В СТРУКТУРЕ СОВРЕМЕННОЙ ИСПАНСКОЙ ПОЛИТИКИ	129
<i>Е.Н. Максимова, Е.Е. Рябцева</i> РЕГИОНАЛЬНОЕ ЛИДЕРСТВО: ОПЫТ ИСЛАМСКОЙ РЕСПУБЛИКИ ИРАН	135
<i>С.В. Бачурин</i> ТЕРРОРИЗМ В ПОЛИТИЧЕСКОЙ РЕТРОСПЕКТИВЕ И СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ	141
<i>М.М. Гаджиев, И.Н. Соколова</i> ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ПОЛИТИКА МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В КАСПИЙСКОМ РЕГИОНЕ В КОНТЕКСТЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО МЕЖДУНАРОДНОГО ПОРЯДКА	152
<i>С.А. Нефедов, В.Д. Нечаев, И.И. Гандалоев</i> ПОЛИТИЧЕСКОЕ УЧАСТИЕ В ПЕРИОД БОРЬБЫ С COVID-19: МЕЖДУНАРОДНАЯ РЕТРОСПЕКЦИЯ	160
<i>А. М. Ерохин, Е.А. Авдеев, К.В. Ткаченко</i> РИСКИ КОНФЛИКТНОСТИ МАКРОПОЛИТИЧЕСКИХ ИДЕНТИЧНОСТЕЙ В РЕГИОНАЛЬНЫХ ПОЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ	167
<i>О. Ю. Отроков</i> ВЛИЯНИЕ ИНСТИТУТОВ ГРАЖДАНСКОГО УЧАСТИЯ НА НОНКОНФОРМИСТСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ РОССИЙСКОЙ МОЛОДЕЖИ	175
<i>Г.В. Косов, В.Д. Нечаев, С.А. Нефедов</i> БИФУРКАЦИЯ МИРОВОГО ПОРЯДКА: СУЩНОСТЬ, ПРИЗНАКИ И ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ	184
<i>Л. А. Итиуридзе, Т. А. Шебзухова</i> МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПОЛИТИЧЕСКОГО УЧАСТИЯ СОВРЕМЕННЫХ МОЛОДЕЖНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ	195
ДИСКУССИОННЫЕ СТАТЬИ	
<i>Т. А. Юдина, С. Е. Беловодова</i> НОВЫЕ ТРЕНДЫ В РЕСТОРАННОМ БИЗНЕСЕ	201
<i>В.М. Горяев, Г.А. Манкаева, Т.Б. Очир-Горяева, А.Б. Мантусов, В.В. Лиджи-Гаряев, А.Б. Корняков</i> АНАЛИЗ РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИЙ НА БАЗЕ МОДЕЛЕЙ ГЛУБОКОЙ КОНВОЛЮЦИОННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ	207
Требования к оформлению рукописей.	220

CONTENTS

TECHNICAL SCIENCES INFORMATION, COMPUTING AND MANAGEMENT

- I.S. Klimenko*
**MODELING OF INFORMATION SECURITY SYSTEMS
BASED ON MULTI-CRITERIA OPTIMIZATION ALGORITHMS** 8
- I.M. Pershin V.A. Nosova, V.V. Tsapleva*
SELF-ADJUSTING DISTRIBUTED CONTROL SYSTEMS 15
- V.I. Petrenko, F.B. Tebueva, V.O. Antonov*
**CLASSIFICATION OF PROBLEMS OF GROUP ROBOTICS FOR
DIVISION OF LABOR METHODS** 29
- V.V. Lutsenko, N.N. Kucherov, A.V. Gladkov*
**PREDICTING TRAFFIC CONGESTION BASED
ON TIME SERIES ANALYSIS** 47

TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS

- N.A. Dzhangiryan, V.I. Shipulin*
**PROPERTIES OF MICELLAR CASEIN AND
APPLICATION IN FOOD INDUSTRY** 56
- Z.M. Arabova, O.I. Konnova, I.Yu. Aleksanyan, A.H.-Kh. Nugmanov,
M.Sh. Arabov, N.P. Memedeikina, E.V. Sokolova*
**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE NUTRITIONAL VALUE OF
CAVIAR OF SILVER CARP, CATFISH, CARP AND ZANDER** 65
- I.S. Rodionov, I.A. Evdokimov, E.A. Abakumova*
**BIOTECHNOLOGICAL BASES OF A FUNCTIONAL DRINK
BASED ON WHEY** 72
- A.L. Alekseev, O.E. Krotova, O.S. Sangadzhieva, V.D. Ischenkova,
V.A. Kazaryan, D.O. Efremov*
**PROSPECTS FOR THE USE OF PUMPKIN PLANTS
AS A NATURAL BIOCORRECTOR IN THE TECHNOLOGY
OF FUNCTIONAL MEAT PRODUCTS** 83
- V.S. Paukova*
**CALCULATION OF THE COST OF THE
DEVELOPED FUNCTIONAL DRINK BASED ON MATCHA TEA** 95

SHORT REPORTS

- M.A. Boyarkina*
**PREREQUISITES FOR THE DEVELOPMENT
OF PUBLIC CATERING ENTERPRISES OF THE LOKAVOR
CUISINE ON THE CRIMEAN PENINSULA** 105
- T.A. Shebzukhova*
**THE MULTIDIMENSIONAL NATURE OF
THE CAUCASIAN FRONTIER AS AN OBJECT OF SYSTEM ANALYSIS** 110

<i>A.M. Erokhin</i> THE ROLE OF SOVIET HERITAGE IN MODERN POLITICAL PROCESSES	115
POLITICAL SCIENCES	
<i>Joe Jitek</i> CORRUPTION AS A PROBLEM OF INJUSTICE	121
<i>A.A. Vartumyan, M.L. Kardanova</i> FOREIGN POLICY VECTORS IN THE STRUCTURE OF MODERN SPANISH POLITICS	129
<i>E.N. Maksimova, E.E. Ryabtseva</i> THE REGIONAL LEADERSHIP: THE EXPERIENCE OF THE ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN	135
<i>S.V. Bachurin</i> THE TERRORISM IN POLITICAL RETROSPECT AND MODERN CONDITIONS	141
<i>M.M. Gadzhiev, I.N. Sokolova</i> THE INTEGRATION PROCESSES AND POLICY OF INTERSTATE COOPERATION IN THE CASPIAN REGION IN THE CONTEXT OF CHANGING THE MODERN INTERNATIONAL ORDER	152
<i>S.A. Nefedov, V.D. Nechaev, I.I. Gandaloev</i> THE POLITICAL PARTICIPATION DURING THE FIGHT AGAINST COVID-19: INTERNATIONAL RETROSPECTION	160
<i>A.M. Erokhin, E.A. Avdeev, K.V. Tkachenko</i> THE RISKS OF CONFLICT OF MACROPOLITICAL IDENTITIES IN REGIONAL POLITICAL PROCESSES	167
<i>Ol.Y. Otkov</i> THE INFLUENCE OF INSTITUTES FOR PUBLIC PARTICIPATION ON NONCONFORMIST BEHAVIOR OF MODERN RUSSIAN YOUTH	175
<i>G.V. Kosov, V.D. Nechaev, S.A. Nefedov</i> THE BIFURCATION OF THE WORLD ORDER: ESSENCE, SIGNS AND DRIVING FORCES	184
<i>L.A. Itiuridze, T.A. Shebzukhova</i> THE MODEL OF INFORMATION SUPPORT OF POLITICAL PARTICIPATION OF MODERN YOUTH ORGANIZATIONS	195
DISCUSSION PAPERS	
<i>T.A.I. Yudina, S.E. Belovodova</i> THE NEW TRENDS IN THE RESTAURANT BUSINESS	201
<i>V.M. Goryaev, G.A. Mankaeva, T.B. Ochir-Goryaeva, A.B. Mantusov, V.V. Lidji-Garyaev, A.B. Kornyakov</i> ANALYSIS OF EMOTION RECOGNITION BASED ON DEEP CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK MODELS	207
Requirements for preparation of manuscripts.....	220

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ | TECHNICAL SCIENCE

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ INFORMATICS, COMPUTER ENGINEERING AND MANAGEMENT

Клименко Ирина Сергеевна
[Klimenko Irina Sergeevna]

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ
ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ
АЛГОРИТМОВ
МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ
ОПТИМИЗАЦИИ

УДК: 621.391

DOI:10.37493/2307-910X.2023.1.1

MODELING OF INFORMATION
SECURITY SYSTEMS BASED ON MULTI-
CRITERIA OPTIMIZATION ALGORITHMS

*Пятигорский институт (филиал) Северо-Кавказский Федеральный Университет, Пятигорск, РФ
E-mail: iskl@bk.ru / Pyatigorsk Institute (branch) of North-Caucasus Federal University, Stavropol,
Russian Federation E-mail: iskl@bk.ru*

Аннотация

Система обеспечения информационной безопасности объекта рассматривается как многокритериальная задача выбора. Анализируется возможность применения методов многокритериальной оптимизации к проектированию системы защиты инфокоммуникационного объекта. Представлены формализованные процедуры решения многокритериальной задачи выбора; показаны алгоритмы расчета и обоснования выбора.

Ключевые слова: исследование операций, принятие решений, многоэтапная задача, качество решения.

Abstract

The system of ensuring the information security of an object is considered as a multi-criteria task of choice. The possibility of applying multicriteria optimization methods to the design of an infocommunication facility protection system is analyzed. Formalized procedures for solving a multi-criteria selection problem are presented; algorithms for calculating and justifying the choice are shown.

Key words: operations research, decision-making, multi-stage task, solution quality.

Introduction. The relevance and need to improve the design tools for information security systems (ISS) are due to such factors as the involvement in info communication processes of people who often have little understanding of the methods and principles of information security and confidentiality; increasing the complexity of technological processes associated with data processing; growth of volumes of the information which circulates at the enterprises/organizations. The high level of digitalization of the processes of collecting, processing, transmitting and storing information, the transition to electronic document management systems, the introduction of automated systems for various purposes and degrees of complexity makes the problem of information security relevant not only for specialists, but for all participants in info communication processes.

The development and implementation of modern systems for the integrated protection of info communication objects should, a priori, be based on an analysis of objective data on the degree of actual security of an object, determining the protection class, statistical data on threats and attacks on the system, and assessing the possible consequences of unauthorized access (UA) to information. The modern approach to the design of the information security system is based on the use of typical and standard methods [1] that ensure security at the hardware, software, physical and technical levels, which in itself increases the vulnerability of the information security system.

An analysis of modern research into the problem of developing effective information security systems suggests that most of the work is devoted to applied aspects of design: the choice of protection tools, the assessment of the economic efficiency of the protection system, etc.

Most research is focused on a specific subject area. So, the studies of Korobkin D.I., Popov A.D., Rogozin E.A., Khisamov F.G., Sherstobitov R.S. devoted to the design of means of protection of automated systems [2-4].

The author seemed interested in the approach to modeling design processes, presented by the team of authors Prokushev Ya.E.

In the work presented by a team of authors [5], the design of a protection system is positioned as a complex task, the solution of which requires a systematic integrated approach and the use of mathematical modeling methods.

Research on the possibilities of mathematical modeling in the development of ISS today are, as a rule, of a highly specialized nature, focused on the economic and organizational aspects of designing ISS or, as mentioned above, on the subject area to which the object of protection belongs [6-8].

The idea of an integrated approach to the creation of ISS was reflected in the works of Glebova S.A., Konichenko A.V. Larionova I.P., Putilkina K.I., Khoreva P.B. Models based on expert assessments and intelligent decision support systems are considered in the works of Baranova E.M., Baranov A.N., Borzenkova S.Yu., Vitenburg E.A., Glushchenko I.S., Nikishova A.V.

It was practically not possible to find the results of studies published in the open press on the application of criterion optimization to the problems of choosing the optimal structures of the information security system. The concept of multi-criteria in adapting to the process of designing the information security system in combination with other methods of operations research will make it possible to make a quantitative justification of the decisions made and determine the optimal alternative in the decision space.

The purpose of the article is to expand the understanding of the possibilities of operations research as a science of quantitative justification of decisions made, to substantiate the expediency of adapting multi-criteria choice algorithms to solving the problem of designing information security systems.

Materials and Methods. Modeling of complex systems, as a process of building a certain image of the object under study, can be performed using different methods. The choice of method is determined by the purpose of modeling (cognitive or practice-oriented), modeling tools (material, abstract), resources and research capabilities. The methods of mathematical modeling that underlie operations research make it possible to build models of various types, take into account uncertainty factors, the probabilistic nature of the behavior of the object under study, etc. All of the above has become a decisive argument when choosing methods for studying such a subject area as information security systems, the order of their development.

The methodological basis for the study of the problem of choice in the development of information security systems used the methods of control theory, decision theory, the theory of multi-criteria optimization, the main provisions and principles of system analysis, for

collecting and processing data, methods of expert assessments, probability theory and methods of mathematical statistics were used.

Results and discussion. The choice and decision-making in solving complex problems, which in essence is the modeling of a complex protection system for an info communication object, is based on methods of multicriteria optimization. To form selection algorithms under conditions of uncertainty, it is advisable, in the author's opinion, to classify multicriteria tasks on three grounds: the number of objects, the degree of complexity, and the result obtained.

According to the number of objects, multicriteria tasks (MCT) are proposed to be divided into two classes: tasks with a finite number of objects (discrete) and with an infinite number of objects (continuous); the degree of complexity of the task is determined by its dimension (the number of criteria) and the presence of a relationship between the criteria; the result can be obtained in the form of an ordered set, the most preferred alternative, an alternative with a given degree of utility, and in the form of an alternative that is Pareto optimal [9].

Assuming that the task of designing the information, security system is discrete, we identify it as some object, a complex system that has a goal; tasks that need to be solved to achieve the goal; system input, in this case these are potential threats and attacks; the output of the system, that is, the measures that are taken to transform the input into an output in order to achieve the goal; a system of restrictions and a complex of processes occurring in the system. This is the set of parameters x_1, x_2, \dots, x_n whose optimal values are to be found.

To solve a discrete multi-criteria problem of designing the information security system in such an interpretation, it is required to determine a set of criteria K_1, K_2, \dots, K_m ($i=1 \dots, m$), which are interconnected and which form a *space* of criteria; the domain of definition of the parameters is given in the form of a system of constraints and an objective function $f_1(x_1, \dots, x_m); \dots; k_n = f_m(x_1, \dots, x_m)$.

In the case when the criteria have a formal representation, their number and numerical values are correctly defined, then it is legitimate to represent the discrete problem in matrix form (Table 1), where the rows of the matrix are the number of analyzed objects, in this case, information security systems, the columns are the criteria, according to which each object is evaluated; at the intersection of rows and columns, the numerical values (characteristics) of each object according to one or another criterion.

Table 1. Matrix representation of a discrete multicriteria problem

Criteria Options	K1 _	K2 _	Km _
X ₁	X ₁₁	X ₁₂	...	X _{1m}
x ₂	x ₂₁	x ₂₂	...	X _{2m}
....			...	
X _n	X _{n1}	X _{n2}	...	X _{nm}

The practice of real design allows us to state that in most cases, customers of the design system and the decision maker (DM) operate with poorly formalized criteria, which poses a choice problem for the developers of the information security system: to use heuristic methods that have a number of limitations and features to solve the ISS, or to apply classical decision theory methods (convolution, binary relations, search for a guaranteed result, etc.).

Without dwelling in detail on the heuristic methods for solving the MCT design of the information security system, we note two positions that are most important from the point of view of the author: heuristics has serious limitations on the dimension of the space of criteria and the space of alternatives. The assertion that a person is able to operate with a limited number of categories in the decision-making process does not require special evidence. The use of human-machine selection procedures is beyond the scope of this study and is not

subject to discussion. The second, no less important factor that refutes the expediency of using heuristic methods to solve the ISS of MCT design is the problem of adequate evaluation of experts participating in the selection procedure, and the methodology for coordinating their estimates.

Considering all of the above, we return to the classical methods of solving the ISS. The system for ensuring the information security of an object is a complex set of tools and methods of an organizational and technical nature, which implies the presence in the system of means of anti-virus, network, cryptographic, software and hardware, and physical protection of the object. The whole set of means of protection is formed into a certain system, which must comply with the terms of reference.

In accordance with this approach, the solution space is formed:

$A \{ A_1, A_2, A_3, A_4 \}$,

where A_1 - IPS with full protection; A_2 - ISS with controlled (programmable) protection; A_3 - ISS with encryption; A_4 - complex ISS.

The selection procedure consists in finding an alternative that meets the requirements of the decision maker, while it is proposed to accept the following statements as restrictions:

- for each alternative there is a utility function;
- the choice on the decision space is deterministic, that is, the alternative is evaluated in its current state, without any attempts to predict and analyze history;
- the choice is made in terms of the integrity and completeness of information about the proposed alternative.

The space of criteria is formed:

$K \{ K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 \}$,

where K_1 is the functionality of the ISS; K_2 - reliability; K_3 -provided security level; K_4 - control flexibility; K_5 -cost.

A matrix model of the ISS is being built (Table 2), which contains the quantitative characteristics of the possible options for the ISS and will become the basis for finding the optimal alternative.

The estimates given in the table were made on a ten-point scale by a group of experts using the method of active sociological testing of analysis and control [10].

Table 2. Quantitative characteristics of the solution space

	Functionality	Reliability	security level	bending - bone	stop bridge
ISS with full protection	6	7	4	2	5
ISS with controlled protection	5	7	8	3	6
ISS with classification	4	6	8	5	7
Integrated ISS	8	3	6	4	9

Table 3 shows the rank matrix for the criteria space.

Table 3. Matrix of ranks for the space of criteria

Alternatives	Criteria					Total rank R_i
	K1	K2	K3	K4	K5	
A1	2	1	3	4	4	14
A2	3	1	1	3	3	eleven
A3	4	2	1	1	2	10
A4	1	3	2	2	1	9

After constructing the matrix of ranks and determining the space of ranks $R \{R_1, R_2, R_3, R_4\}$, it is possible to transform the MCT to a single-criteria problem; alternatives are ordered in ascending order of rank; the alternative with the minimum rank value is considered to be consistent. For the data used in tables 2 and 3, the rank space has the form $R \{9,10,11,14\}$, it is advisable to give preference to alternative A4.

The transformation of the MCT to a single-objective problem can serve as an additional tool for substantiating the choice on the solution space. As the main method, the method of weight coefficients is proposed, the idea of which is that the criteria are given a numerical value, reflecting its significance, weight in a given system for evaluating alternative solutions. In the evaluation table of alternatives (table 4), the criteria are entered in descending order of weight, for each alternative, the significance coefficient is calculated; for each column is the sum; the alternative with the highest score is considered agreed.

Table 4. - Evaluation of alternatives by the method of weight coefficients

Criteria	Weight	Alternatives			
		A1	A2	A3	A4
K2	1.0	7	7	6	3
K3	0.8	3,2 _	6.4	6.4	4.8
K1	0.7	4.2	3, 5	2.8	5.6
K4	0.6	1.2	1.8	3	2, 4
K5	0.5	2.5 _	3	3.5	4.5
Sum		18.1	21.7	21.7	20.3

Alternatives A2 and A3 are more preferred in a given space of alternatives.

The use of two selection algorithms in solving a multi-criteria problem gave ambiguous results: when reducing the problem to a single-criteria one, preference was given to the alternative A4 - "Complex ISS"; the method of weight coefficients determines A2 - "ISS with controlled protection" and A3 - "ISS with encryption" as optimal alternatives. Obviously, such a discrepancy in choosing the optimal strategy is not fatal; the fact of "disagreements" requires additional research of the solution space from the decision maker. Research can be carried out in at least two directions: this ISS can be solved by other methods: formal (pairwise comparison, ordering, Pareto optimization) and / or heuristic (commission method, expert assessment method, morphological box method, etc.) The second direction of research should be aimed at proving the reliability of input data for calculations and eliminating both direct errors and incorrect processing of data received from experts.

The choice of the optimal solution is an iterative process, at each iteration it is necessary to establish a correspondence between the system of preferences declared at the beginning of the procedure with those claims that exist at a particular stage of the choice. Formal methods based on the criteria-based approach to substantiate the decisions made make it possible to keep the system of preferences unchanged at all stages of the justification of the choice.

Conclusions. ISS design is a complex, semi-structured process in which there are connections and relationships between objects and subjects of design. The presence in the system of links that are not determined by quantitative characteristics poses a difficult task for the decision maker to choose. You can optimize the selection process by introducing restrictions on the number of alternatives offered for comparison; on the number of criteria for evaluating alternatives. The formalized methods of choice justification discussed above operate with specific categories, require correct quantitative determination of input data, which is some limitation on their use for the study of complex systems. Positioning the problem of modeling the information security system as a multicriteria problem, for which the initial data were obtained by heuristic methods, expands the possibilities of operations research and provides the decision maker with an effective tool for justifying the choice.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гарькушев А.Ю., Супрун А.Ф., Сысуюев С.Ю. Методика интеграции модулей защиты информации в отечественные системы автоматизированного проектирования в кораблестроении // Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы. 2022. № 1. С. 121-131.
2. Коробкин Д.И., Рогозин Е. А. Модель оценки эффективности программной системы защиты информации автоматизированной системы на начальном этапе проектирования // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2014. Т. 6. № 5. С. 72-74.
3. Попов А.Д. Алгоритм проектирования систем защиты информации в автоматизированных системах // Охрана, безопасность, связь. 2016. № 1-2. С. 243-245.
4. Хисамов Ф.Г., Шерстобитов Р.С. Принципы формирования комплекса средств защиты информации при проектировании автоматизированных систем в защищенном исполнении // Технологии разработки информационных систем. Материалы VIII Международной научно-технической конференции (Геленджик, 03–09 сентября 2017 г.). Ростов н/Д, ЮФУ, 2017. С. 71-76.
5. Прокушев Я.Е., Пономаренко С. В., Пономаренко С. А. Моделирование процессов проектирования систем защиты информации в государственных информационных системах // Computational nanotechnology. 2021. Т. 8. № 1. С. 26–37. DOI: 10.33693/2313-223X-2021-8-1-26–37.
6. Борисов Р. С. Обзор математических моделей для модели оптимизации комплексной системы защиты информации в современных автоматизированных системах обработки данных // Международный журнал прикладных наук и технологий Integral. 2019. № 2-1. С. 7.
7. Кляус Т.К., Гатчин Ю.А. Математическая модель оценки эффективности системы защиты информации от атак типа advanced persistent threat // Волновая электроника и инфокоммуникационные системы. Сборник статей XXIII международной научной конференции (Санкт-Петербург, 01–05 июня 2020 г.). СПб., СПбГУАП, 2020. С. 250-260.
8. Скрыль С.В. Математическая модель для оценки эффективности механизмов защиты информации от вирусных атак // Промышленные АСУ и контроллеры. 2018. № 4. С. 54-61.
9. Клименко И. С. Комплексная защита объектов информатизации: системный анализ и модели управления. М.: КДУ, Добросвет, 2019. 147 с. DOI:10.31453/kdu.ru.91304.0085.
10. Клименко И. С. Морфологический подход Фрица Цвикки к проектированию систем комплексной защиты инфокоммуникационных объектов // Современная наука и инновации. 2021. №3. С. 52-60.
11. Klimenko I.S. Mathematical model of complex protection of an infocommunication object based on "playing with nature" // Modern Science and Innovations. 2022. No. 1. (37). С. 34-43.

REFERENCES

1. Gar'kushev A.Yu., Suprun A.F., Sysuev S.Yu. Metodika integracii modulej zashchity informacii v otechestvennye sistemy avtomatizirovannogo proektirovaniya v korablestroenii. // Problemy informacionnoj bezopasnosti. Komp'yuternye sistemy. 2022. No. 1. P. 121-131.
2. Korobkin D.I., Rogozin E. A. Model' ocenki effektivnosti programmnoj sistemy zashchity informacii avtomatizirovannoj sistemy na nachal'nom etape proektirovaniya // Naukoemkie tekhnologii v kosmicheskikh issledovaniyah Zemli. 2014. Vol. 6. No. 5. P. 72-74.

3. Popov A.D. Algoritm proektirovaniya sistem zashchity informacii v avtomatizirovannyh sistemah // Ohrana, bezopasnost', svyaz'. 2016. No. 1–2. P. 243-245.
4. Hisamov F.G., Sherstobitov R.S. Principy formirovaniya kompleksa sredstv zashchity informacii pri proektirovanii avtomatizirovannyh sistem v zashchishchennom ispolnenii // Tekhnologii razrabotki informacionnyh sistem. Materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchno-tekhniceskoy konferencii (Gelendzhik, 03–09 sentyabrya 2017 g.). Rostov n/D, YUFU, 2017. P. 71-76.
5. Prokushev YA.E., Ponomarenko S.V., Ponomarenko S.A. Modelirovanie processov proektirovaniya sistem zashchity informacii v gosudarstvennyh informacionnyh sistemah // Computational nanotechnology. 2021. T. 8. No. S. 26-37. DOI: 10.33693/2313-223X-2021-8-1-26–37
6. Borisov R.S. Obzor matematicheskikh modelej dlya modeli optimizacii kompleksnoj sistemy zashchity informacii v sovremennyh avtomatizirovannyh sistemah obrabotki dannyh // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh nauk i tekhnologij Integral. 2019. No. 2-1. P. 7.
7. Klyaus T.K., Gatchin YU.A. Matematicheskaya model' ocenki effektivnosti sistemy zashchity informacii ot atak tipa advanced persistent threat / Volnovaya elektronika i infokommunikacionnye sistemy. Sbornik statej XXIII mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. (Sankt-Peterburg, 01–05 iyunya 2020 g.). SPb, SPbGUAP, 2020. P. 250-260.
8. Skryl' S.V. Matematicheskaya model' dlya ocenki effektivnosti mekhanizmov zashchity informacii ot virusnyh atak // Promyshlennye ASU i kontroly. 2018. No. 4. P. 54-61.
9. Klimenko I. S. Kompleksnaya zashchita ob"ektov informatizacii: sistemnyj analiz i modeli upravleniya. Moskva: KDU, Dobrosvet, 2019. 147 p. DOI:10.31453/kdu.ru.91304.0085.
10. Klimenko I. S. Morfoloicheskij podhod Frica Cvikki k proektirovaniyu sistem kompleksnoj zashchity infokommunikacionnyh ob"ektov // Sovremennaya nauka i innovacii. 2021. No. 3. S. 52-60.
11. Klimenko I.S. Mathematical model of complex protection of an infocommunication object based on "playing with nature" // Modern Science and Innovations. 2022. No. 1. (37). P. 34-43.

ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR

Клименко Ирина Сергеевна, доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела организации проектно-грантовой деятельности СКФУ (Пятигорский институт), E-mail: iskl@bk.ru

Irina S. Klimenko, Dr. Sci. (Tech.), Associate Professor, Leading Researcher of the Department of Organization of Project and Grant Activities of NCFU (Pyatigorsk Institute), E-mail: iskl@bk.ru

Дата поступления в редакцию: 12.12.2022

После рецензирования: 13.01.2023

Дата принятия к публикации: 07.02.2023

Першин Иван Митрофанович

[Pershin Ivan Mitrofanovich],

Носова Виктория Андреевна

[Nosova Victoria Andreevna],

Цаплева Валентина Викторовна

[Tsapleva Valentina Viktorovna]

УДК 556.3, 519.6, 519.71

DOI: 10.37493/2307-910X.2023.1.2

**САМОНАСТРАИВАЮЩИЕСЯ
РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ**

**SELF-ADJUSTING DISTRIBUTED
CONTROL SYSTEMS**

*Северо-Кавказский Федеральный Университет, Пятигорский институт (филиал) СКФУ,
Пятигорск, Россия / North-Caucasus Federal University, Pyatigorsk Institute (branch) of NCFU
Pyatigorsk, Russia, E-mail: ivmp@yandex.ru*

Аннотация

Рассматриваются распределенные системы управления, обладающие возможностью изменять параметры распределенного регулятора в зависимости от изменения параметров распределенного объекта. По характеру, рассматриваемые адаптивные системы относятся к группе самонастраивающихся. В статье рассматривается процедура синтеза адаптивного распределенного регулятора.

Ключевые слова: распределенные системы, самонастраивающиеся распределенные регуляторы, проектирование адаптивных распределенных систем.

Abstract

Distributed control systems are considered that have the ability to change the parameters of a distributed controller depending on changes in the parameters of a distributed object. By nature, the considered adaptive systems belong to the group of self-adjusting systems. The article considers the procedure for the synthesis of an adaptive distributed controller.

Key words: distributed systems, self-tuning distributed regulators, design of adaptive distributed systems.

Процессы, протекающие в окружающей нас среде, протекают не только во времени, но и в пространстве. Математические модели рассматриваемых процессов описываются уравнениями в частных производных и соответствующими граничными и начальными условиями. Сигналы входа и выхода рассматриваемых процессов (распределенных объектов) изменяются не только во времени, но и в пространстве. Развитие системного анализа распределенных процессов, осуществляется с семидесятых годов прошлого века. При этом, основное внимание уделяется исследованию линейных распределенных систем [1-4]. Следует отметить, что многие, практически важные процессы описываются уравнениями в частных производных, содержащими нелинейные параметры. В качестве примера рассмотрим математическую модель теплового процесса в нагревательной камере, математическая модель которой задана в виде:

$$\frac{\partial T(x, y, z, \tau)}{\partial \tau} = a \cdot \left(\frac{\partial^2 T(x, y, z, \tau)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T(x, y, z, \tau)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T(x, y, z, \tau)}{\partial z^2} \right),$$

$$0 < x < X_L, \quad 0 < y < Y_L, \quad 0 < z < Z_L.$$

Граничные и начальные условия :

$$T(0, y, z, \tau) = T(x, 0, z, \tau) = T(X_L, y, z, \tau) = T(x, Y_L, z, \tau) = 0, \quad (1)$$

$$\lambda \cdot \partial T(x, y, Z_L, \tau) / \partial z = U(x, y, \tau),$$

$$\frac{\partial T(x, y, 0, \tau)}{\partial z} = 0, \quad T(x, y, z, 0) = 0.$$

Где: $T(x, y, z, \tau)$ – фазовая переменная (температурное поле); x, y, z – пространственные координаты; a – заданный коэффициент температуропроводности; X_L, Y_L, Z_L – заданные значения; λ – коэффициент теплопроводности, τ – время; $U(x, y, \tau)$ – входное воздействие; $T(x, y, z^*, \tau)$ – функция выхода (z^* – заданное значение ($0 < z^* < Z_L$)).

На рис. 1. показаны графики изменения значений параметров рассматриваемого объекта a и λ (для воздуха) в зависимости от температуры [5].

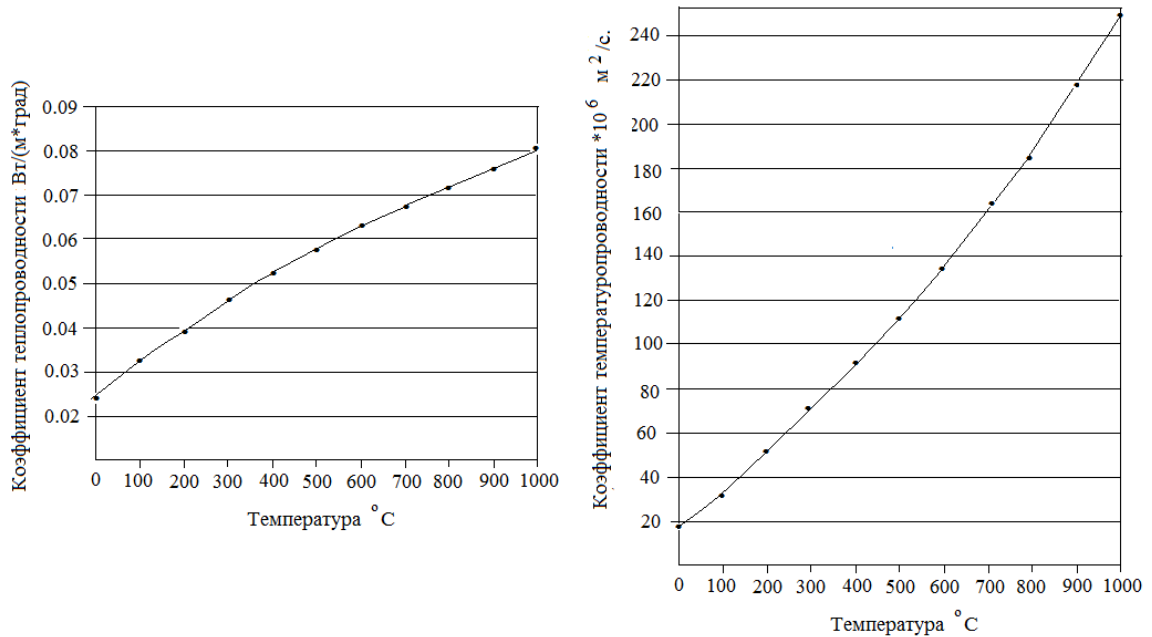


Рисунок 1 – Графики изменения параметров, a и λ

Поскольку параметры, a и λ зависят от фазовой переменной (см. графики рис. 1), то объект (1) может быть отнесен к классу нелинейных распределенных объектов. Положим, что в камере осуществляется технологический процесс термической обработки, температура которого изменяется от 200 до 800 °С.

В табл. 1 приведены соответствующие значения изменения параметров рассматриваемого процесса [5]

Таблица 1 – Изменение параметров рассматриваемого процесса

T, °C	200	400	600	800
i	1	2	3	4
$a_i, \text{м}^2/\text{с}$	0,00 00514	0,00 0093	0,00 01383	0,00 01888
$\lambda_i,$ Вт/(м·град)	0,03 93	0,05 21	0,06 22	0,07 1

Аппроксимация параметров модели объекта.

В рассматриваемом случае аппроксимацию параметров объекта будем осуществлять с помощью линейных функций. В результате вычислений получены следующие аппроксимирующие функции:

$$a=0.00000023 \cdot T+0.0000056; \quad \lambda=0.00005283 \cdot T+0.02873333 \quad .$$

В табл. 2 приведены вычисленные значения аппроксимированных функций при заданных значениях температуры.

Таблица 2 – Значения аппроксимированных функций

T, °C	200	400	600	800
$a, \text{м}^2/\text{с}$	0.00 00514	0.00 009720	0.00 01430	0.00 01888
$\lambda_i,$ Вт/(м·град)	0.03 930	0.04 986667	0.06 043333	0.07 10

Геометрические размеры камеры заданы в виде: $X_L=1\text{м.}; Y_L=0.8\text{м.}; Z_L=0.32\text{м.}; z^*=0,1765$.

В соответствии с граничными условиями объекта (1), пространственные моды входного воздействия [4,5] могут быть сформированы в виде:

$$U(x, y, \tau) = \sum_{\eta, \gamma=1}^{\infty} A_{\eta, \gamma}(\tau) \cdot \sin(\psi_{\eta} \cdot x) \cdot \sin(\hat{\psi}_{\gamma} \cdot y), \quad 0 < x < X_L, 0 < y < Y_L,$$

$$\psi_{\eta} = \pi \cdot \eta / X_L \quad \hat{\psi}_{\gamma} = \pi \cdot \gamma / Y_L \quad , G_{\eta, \gamma} = \psi_{\eta}^2 + \hat{\psi}_{\gamma}^2 .$$

Методика определения параметров аппроксимирующих звеньев, распадается на следующие этапы [6-8]:

1. Выберем две пространственные моды, для которых определим значения

Обобщенной координаты:

$$G_{1,1}=(\pi \cdot 1/1)^2+(\pi \cdot 1/0.8)^2=25.29086; \quad G_{3,3}=(\pi \cdot 3/1)^2+(\pi \cdot 3/0.8)^2=227.617751 \quad .$$

2. Определим статические и динамические характеристики объекта, для различных значений параметров процесса (см. табл. 1).

Была составлена дискретная модель рассматриваемого объекта, при этом число точек дискретизации по координатам было выбрано: $x \rightarrow 16; y \rightarrow 16; z \rightarrow 30$. Полагая: $a_1=0,0000514; \lambda_1=0,0393$, по результатам моделирования построены графики, приведенные на рис. 2, рис. 3.

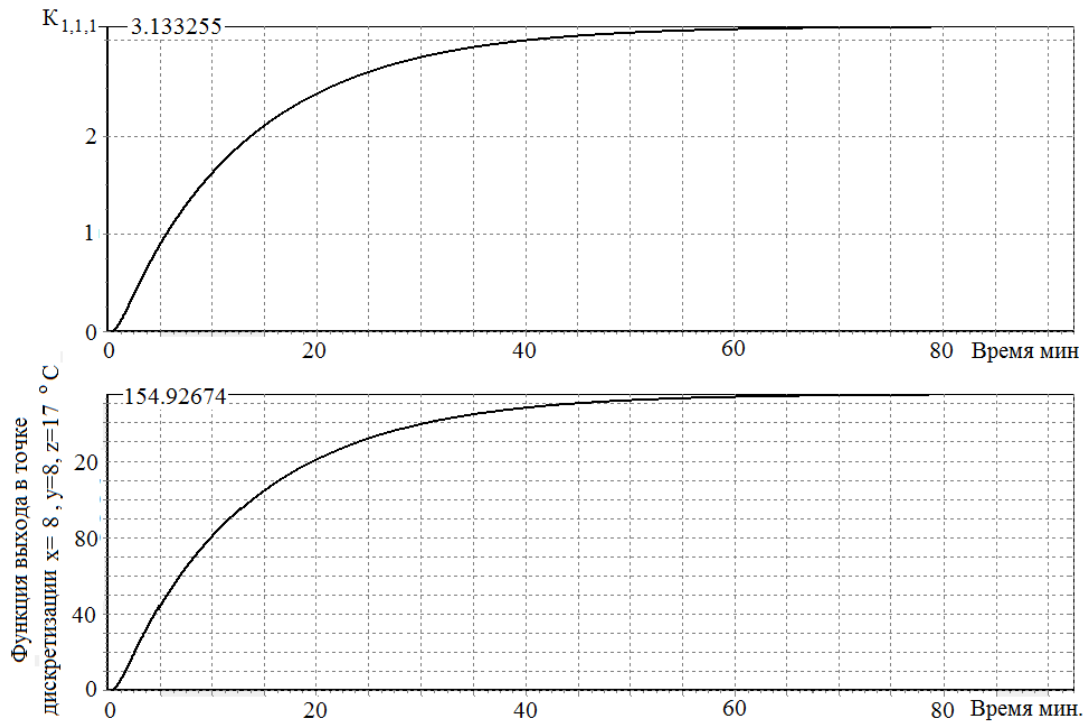


Рисунок 2. Графики переходных процессов для G_{11}

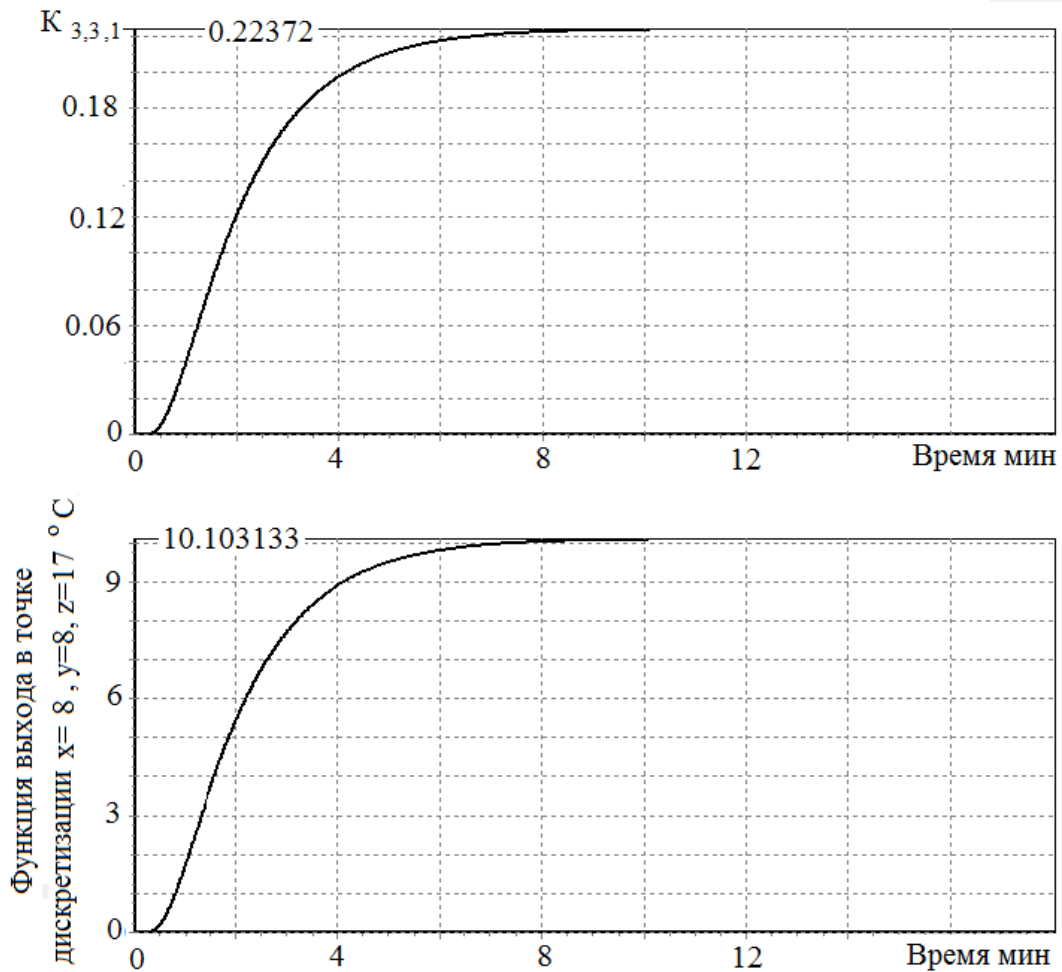


Рисунок 3. Графики переходных процессов для G_{33}

Графики реакции объекта на гармоническое входное воздействие:

$$U(x, y, \tau) = A \cdot \sin(\psi_1 \cdot x) \cdot \sin(\hat{\psi}_1 \cdot y) \cdot \sin(\omega \cdot \tau),$$

приведены на рис.4 ($\omega=0.01$ 1/с.). Вычислим значение сдвига по фазе функции выхода относительно входного воздействия ($\Delta\varphi_{\eta,\gamma,i}$) (см. рис.4):

$$\Delta\varphi_{1,1,1} = -2 \cdot \pi \cdot 3.316 / 10.47 = -1.989975 \text{ .}$$

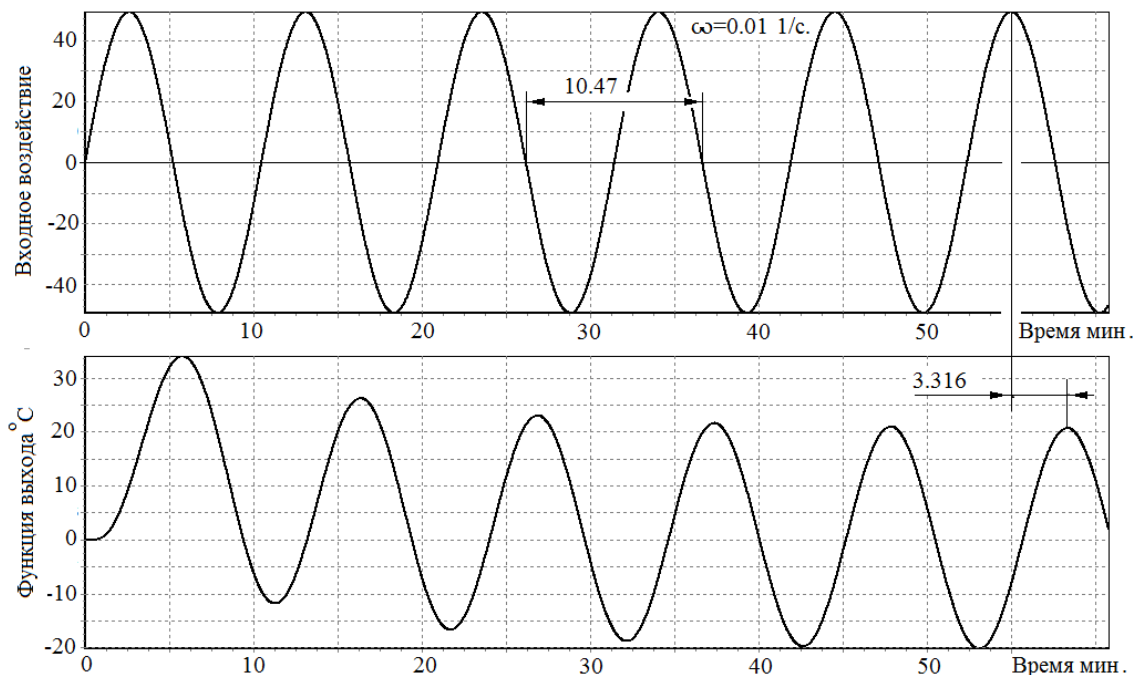


Рисунок 4. Реакция объекта на гармоническое входное воздействие G_{11}

3. Определим параметры аппроксимирующего звена.

В рассматриваемом случае будем использовать звено вида [4]:

$$W_{a,\eta,\gamma,i}(s) = \frac{K_i}{\beta_{\eta,\gamma,i}} \cdot \exp(-\beta_{\eta,\gamma,i} \cdot \Delta z_i), \quad \beta_{\eta,\gamma,i} = \left(\frac{s}{a_i} + G_{\eta,\gamma} \right)^{1/2}, \quad \eta, \gamma = 1.. \infty, i = 1, 2, 3, 4. \quad (2)$$

Методика определения параметров рассматриваемого звена приведена в [4] и распадается на следующие этапы:

1. Определим значения K_i и Δz_i для рассматриваемого аппроксимирующего звена. Приравнявая статический коэффициент усиления звена (2), при ($s=0$), к статическим коэффициентам усиления по выбранным пространственным модам, получим систему уравнений для определения значений K_i и Δz_i :

$$\begin{cases} K_{1,1,i} = \frac{K_i}{\beta_{1,1}} \cdot \exp(-\beta_{1,1} \cdot \Delta z_i), & \beta_{1,1} = (G_{1,1})^{0.5} \\ K_{3,3,i} = \frac{K_i}{\beta_{3,3}} \cdot \exp(-\beta_{3,3} \cdot \Delta z_i), & \beta_{3,3} = (G_{3,3})^{0.5}, \end{cases}$$

$$G_{1,1}=25.29086, \quad G_{3,3}=227.617751$$

Подставляя в полученную систему уравнений значения $K_{1,1,1}$, $K_{3,3,1}$ (см. рис.2, рис.3) и решая получим: $K_1= 34.0456$, $\Delta z_1= 0.153193$.

2. Полагая в (2) $s=j\omega$ ($\omega=0.01$), запишем соотношение для определения фазы аппроксимирующего звена (2):

$$\varphi_i = -\Delta z_i \cdot \text{Im}(\beta_{1,1,i}) - \arctan(\omega / (a_i \cdot (G_{1,1})))$$

Вычислим значение параметра a_1 , для которого выполняется условие $\varphi = \Delta\varphi_{1,1,1}$. По результатам вычислений получено: $a_1= 0.0000614$.

3. Передаточная функция аппроксимирующего звена ($W_{a,i}$), записанная с использованием обобщенной координаты [3,4] (при $T=200$ °C., $i=1$), имеет вид:

$$W_{a,1}(G, s) = \frac{34.0456}{\beta_1(G, s)} \cdot \exp(-\beta_1(G, s) \cdot 0.153193); \beta_1(G, s) = \left(\frac{s}{0.0000614} + G \right)^{\frac{1}{2}}, \quad (3)$$

$$G_{1,1} \leq G \leq \infty.$$

Аналогичные графики были получены и для остальных параметров объекта (см. табл.3) и определены значения параметров аппроксимирующих функций

Таблица 3.

T, °C	200	400	600	800
i	1	2	3	4
$a_i, \text{ м}^2/\text{с.}$ (см.рис.1)	0.0000514	0.000093	0.0001383	0.0001888
$\lambda_i, \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{град.})$.	0.0393	0.0521	0.0622	0.071
Результаты моделирования				
$K_{1,1,i}$	3.13325	2.364494	1.980565	1.735087
$K_{3,3,i}$	0.22372	0.168756	0.14135	0.1238339
$\Delta\phi_{1,1,i}$	-1.988	-1.6929	-1.4324	-1.3211
Параметры аппроксимирующей модели				
K_i	34.0456	25.697975	21.52568	18.85746
Δz_i	0.153193	0.153236	0.15324	0.15324
a_i	0.0000614	0.0000901	0.000130	0.0001541

Исходные данные и результаты вычислений

Запишем передаточные функции аппроксимирующих звеньев для различных значений T:

$$T=400 \text{ °C.}$$

$$W_{a,2}(G, s) = \frac{25.697975}{\beta_2(G, s)} \cdot \exp(-\beta_2(G, s) \cdot 0.153236); \beta_2(G, s) = \left(\frac{s}{0.0000901} + G \right)^{\frac{1}{2}}, G_{1,1} \leq G \leq \infty.$$

$$T=600 \text{ °C.}$$

$$W_{a,3}(G, s) = \frac{21.52568}{\beta_3(G, s)} \cdot \exp(-\beta_3(G, s) \cdot 0.15324); \beta_3(G, s) = \left(\frac{s}{0.000130} + G \right)^{\frac{1}{2}}, G_{1,1} \leq G \leq \infty \quad (4)$$

$$T=800 \text{ °C.}$$

$$W_{a,4}(G, s) = \frac{18.85746}{\beta_4(G, s)} \cdot \exp(-\beta_4(G, s) \cdot 0.15324); \beta_4(G, s) = \left(\frac{s}{0.0001541} + G \right)^{\frac{1}{2}}, G_{1,1} \leq G \leq \infty.$$

Процедура синтеза адаптивного распределенного регулятора распадается на следующие этапы:

1. Выбор структуры распределенного регулятора.

В литературе описана методика синтеза распределенного регулятора, реализующего пропорционально-интегрально-дифференциальный закон управления [3,4] и приводится решение множества технических задач.

Передаточная функция рассматриваемого регулятора записывается в виде:

$$W(x, y, s) = E_1 \cdot \left[\frac{n_1 - 1}{n_1} - \frac{1}{n_1} \cdot \nabla^2 \right] + E_2 \cdot \left[\frac{n_2 - 1}{n_2} - \frac{1}{n_2} \cdot \nabla^2 \right] s + E_4 \cdot \left[\frac{n_4 - 1}{n_4} - \frac{1}{n_4} \cdot \nabla^2 \right]. \tag{5}$$

Где: E_η , n_η ($\eta=1,2,4$)—параметры, значения которых определяются в процессе синтеза.

При решении практических задач получено, что коэффициент усиления регулятора, в точках перегиба, при увеличении значения обобщенной координаты, возрастает. Это приводит к изменению амплитудных характеристик распределенного регулятора в окрестностях точек перегиба (см. рис.5) и оказывает влияние на динамические характеристики процесса регулирования по рассматриваемым модам.

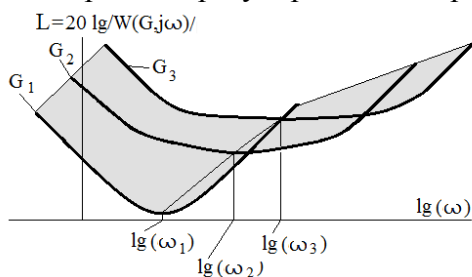


Рисунок 5. Изменение амплитудных характеристик в окрестностях точек перегиба

Запишем передаточную функцию модифицированного распределенного регулятора, реализующего пропорционально-интегрально-дифференциальный закон управления в виде:

$$W_m(x, y, s) = E_1 \cdot \left[\frac{n_1 - 1}{n_1} - \frac{1}{n_1} \cdot \nabla^2 \right] \cdot \left[1 + E_2 \cdot \left[\frac{n_2 - 1}{n_2} - \frac{1}{n_2} \cdot \nabla^2 \right] s + E_4 \cdot \left[\frac{n_4 - 1}{n_4} - \frac{1}{n_4} \cdot \nabla^2 \right] \right], \tag{6}$$

где: E_η , n_η ($\eta=1,2,4$)—параметры, значения которых определяются в процессе синтеза.

На рис.6 приведены амплитудные характеристики в окрестностях точек перегиба модифицированного регулятора (6). Характер изменения амплитудных характеристики в точках перегиба, при увеличении значения обобщенной координаты, не меняется.

В рассматриваемом случае выберем структуру адаптивного регулятора в виде (6).

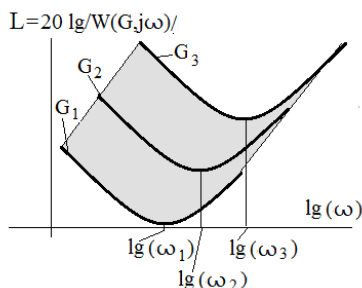


Рисунок 6. Амплитудные характеристики в окрестностях точек перегиба модифицированного регулятора

2. Методика синтеза модифицированных регуляторов.

Постановка задачи: для системы управления объектом, передаточные функции которого по выбранным пространственным модам заданы в виде (3),(4) , синтезировать модифицированные распределенные регуляторы:

$$W_{m,i}(x, y, s) = E_{1,i} \cdot \left[\frac{n_{1,i} - 1}{n_{1,i}} - \frac{1}{n_{1,i}} \cdot \nabla^2 \right] \cdot \left[1 + E_{2,i} \cdot \left[\frac{n_{2,i} - 1}{n_{2,i}} - \frac{1}{n_{2,i}} \cdot \nabla^2 \right] \cdot s + E_{4,i} \cdot \left[\frac{n_{4,i} - 1}{n_{4,i}} - \frac{1}{n_{4,i}} \cdot \nabla^2 \right] \right], \quad i = 1, 2, 3, 4. \quad (7)$$

(Где: $E_{\eta,i}$, $n_{\eta,i}$ ($\eta=1,2,4$) ($i=1,2,3,4$) параметры, значения которых определяются в процессе синтеза, с использованием значений, приведенных в табл.2.)

При этом на запасы устойчивости разомкнутой системы и на параметр наложены ограничения:

запас устойчивости по фазе $-\Delta\varphi_i \geq \pi/4$; значение параметра $\Delta = \lg(30)$.

Передаточная функция модифицированного распределенного регулятора (7), с использованием обобщенной координаты G , может быть записана в виде:

$$W_{m,i}(G, s) = E_{1,i} \cdot \left[\frac{n_{1,i} - 1}{n_{1,i}} + \frac{1}{n_{1,i}} \cdot G \right] \cdot \left[1 + E_{2,i} \cdot \left[\frac{n_{2,i} - 1}{n_{2,i}} + \frac{1}{n_{2,i}} \cdot G \right] \cdot s + E_{4,i} \cdot \left[\frac{n_{4,i} - 1}{n_{4,i}} + \frac{1}{n_{4,i}} \cdot G \right] \right], \quad i = 1, 2, 3, 4.$$

Рассмотрим методику синтеза модифицированного распределенного регулятора ($i=1$), которая состоит из следующих этапов:

2.1. Полагая, что фазовый сдвиг, вносимый в систему регулятором равен нулю, определим желаемые точки среза модуля разомкнутой системы:

$$W_{a,1}(G, s) = \frac{34.0456}{\beta_1(G, s)} \cdot \exp(-\beta_1(G, s) \cdot 0.153193); \beta_1(G, s) = \left(\frac{s}{0.0000614} + G \right)^{1/2}, \quad (8)$$

$$G_{1,1} \leq G \leq \infty,$$

по двум пространственным модам входного воздействия ($G=G_{1,1}=25.29086$; $G=G_{3,3}=227.617751$). Подставляя в (8) $s=j\omega$ и преобразуя, приходим к следующему результату:

$$-\pi + \Delta\varphi_1 = -\arctg(\text{Im}(W_{a,1}(G, j\omega)) / \text{Re}(W_{a,1}(G, j\omega))) . \quad (9)$$

Решая уравнение (9) численным методом, для выбранных пространственных мод ($G_{1,1}$ и $G_{3,3}$), желаемые точки среза модуля разомкнутой системы: $\omega_{1,1} = 0.01523$, $\omega_{3,3} = 0.02768$.

2.2. Определение параметров пространственно-усилительного звена модифицированного распределенного регулятора.

Подставляя $\omega = \omega_{1,1}$, $\omega = \omega_{3,3}$ в соотношение:

$$M(G, j\omega) = ((\text{Im}(W_{a,1}(G, j\omega)))^2 + (\text{Re}(W_{a,1}(G, j\omega)))^2)^{0.5},$$

определим значения модуля объекта управления для выбранных пространственных мод ($G_{1,1}$, $G_{3,3}$). Поскольку $\omega_{1,1}$, $\omega_{3,3}$ являются частотами среза модуля разомкнутой системы, то коэффициенты усиления регулятора в этих точках равны:

$$\bar{M}_{1,1} = (M(G_{1,1}, j\omega_{1,1}))^{-1}, \quad \bar{M}_{3,3} = (M(G_{3,3}, j\omega_{3,3}))^{-1}$$

Определение параметров пространственно-усилительного звена (n_1 и E_1)

$$W_1(G, s) = E_{1,1} \cdot \left[\frac{n_{1,1} - 1}{n_{1,1}} + \frac{1}{n_{1,1}} \cdot G \right]$$

будем осуществлять, исходя из условия:

$$\begin{cases} \bar{M}_{1,1} = E_{1,1} \left[\frac{n_{1,1} - 1}{n_{1,1}} + \frac{G_{1,1}}{n_{1,1}} \right], \\ \bar{M}_{3,3} = E_{1,1} \left[\frac{n_{1,1} - 1}{n_{1,1}} + \frac{G_{3,3}}{n_{1,1}} \right] \end{cases} \quad (10)$$

(при этом на значение $n_{1,1}$ накладывается ограничение $n_{1,1} \geq 1$ [4])

Подставляя вычисленные значения $\bar{M}_{1,1}, \bar{M}_{3,3}, G_{1,1}, G_{3,3}$ и решая полученную систему (10), приходим к следующему результату: $n_1 = 34.562029, E_1 = 1.64061$.

2.3. Определение параметров распределенного звена вида:

$$W_{d,1}(G, s) = \left[1 + E_{2,1} \cdot \left[\frac{n_{2,1} - 1}{n_{2,1}} + \frac{1}{n_{2,1}} \cdot G \right] \cdot s + E_{4,1} \cdot \left[\frac{n_{4,1} - 1}{n_{4,1}} + \frac{1}{n_{4,1}} \cdot G \right] \right]. \quad (11)$$

Полагая $s = j\omega$, определим амплитудную (M) и фазовую (φ) частотные характеристики звена (11):

$$M(G, \omega) = \left[\left(\frac{K_{2,1}(G) \cdot \omega^2 - K_{4,1}(G)}{\omega} \right)^2 + 1 \right]^{1/2},$$

$$\varphi(G, \omega) = \arctg \left(\frac{K_{2,1}(G) \cdot \omega^2 - K_{4,1}(G)}{\omega} \right), \quad (12)$$

$$K_{j,1}(G) = E_{j,1} \left[\frac{n_{j,1} - 1}{n_{j,1}} + \frac{1}{n_{j,1}} G \right], \quad (j = 2, 4).$$

Минимальное значение модуля, равное единице, будет при

$$K_{2,1}(G) \cdot \omega^2 - K_{4,1}(G) = 0. \quad (13)$$

Преобразуем (13), получим:

$$\lg(\omega^2) = \lg(K_{4,1}(G)) - \lg(K_{2,1}(G)).$$

Или

$$\lg(\omega^2) = \lg \left(E_{4,1} \cdot \left[\frac{n_{4,1} - 1}{n_{4,1}} + \frac{1}{n_{4,1}} G \right] \right) - \lg \left(E_{2,1} \cdot \left[\frac{n_{2,1} - 1}{n_{2,1}} + \frac{1}{n_{2,1}} G \right] \right). \quad (14)$$

Уравнение (14) описывает линию перегиба звена (11) (распределенного регулятора). Подставляя в (14): $\omega_{1,1}, G_{1,1}; \omega_{3,3}, G_{3,3}$ получим:

$$\lg(\omega_{11}^2) = \lg \left(E_{4,1} \cdot \left[\frac{n_{4,1} - 1}{n_{4,1}} + \frac{1}{n_{4,1}} G_{11} \right] \right) - \lg \left(E_{2,1} \cdot \left[\frac{n_{2,1} - 1}{n_{2,1}} + \frac{1}{n_{2,1}} G_{11} \right] \right), \quad (15)$$

$$\lg(\omega_{33}^2) = \lg \left(E_{4,1} \cdot \left[\frac{n_{4,1} - 1}{n_{4,1}} + \frac{1}{n_{4,1}} G_{33} \right] \right) - \lg \left(E_{2,1} \cdot \left[\frac{n_{2,1} - 1}{n_{2,1}} + \frac{1}{n_{2,1}} G_{33} \right] \right). \quad (16)$$

Вычитая из (16) уравнение(15), и преобразуя, получим:

$$\lg(\Delta\omega^2) = \lg\left(\frac{n_{4,1} - 1 + G_{33}}{n_{4,1} - 1 + G_{11}}\right) - \lg\left(\frac{n_{2,1} - 1 + G_{33}}{n_{2,1} - 1 + G_{11}}\right), \quad \Delta\omega = \frac{\omega_{33}}{\omega_{11}}. \quad (17)$$

Если в (17) $\Delta\omega > 1$, то положим $n_{2,1} = \infty$, тогда $n_{4,1}$ определяется из соотношения:

$$n_{4,1} = \frac{\Delta\omega^2 - 1 + G_{33} - \Delta\omega^2 \cdot G_{11}}{\Delta\omega^2 - 1}, \quad (18)$$

при этом на изменение значение $n_{4,1}$ наложено [3,4] ограничение: $n_{4,1} \geq 1$.

Определим взаимосвязь параметров рассматриваемых звеньев с параметром Δ (в рассматриваемом случае $\Delta = \lg(30)$) (см. рис. 7)

$$\lg(\omega_{21}^2) = \lg((\omega_{11} \cdot 10^\Delta)^2) = \lg\left(1 / \left(E_{2,1} \cdot \left[\frac{n_{2,1} - 1}{n_{2,1}} + \frac{1}{n_{2,1}} G_{11}\right]\right)\right),$$

$$\lg(\omega_{22}^2) = \lg((\omega_{11}/10^\Delta)^2) = \lg\left(E_{4,1} \cdot \left[\frac{n_{4,1} - 1}{n_{4,1}} + \frac{1}{n_{4,1}} G_{11}\right]\right). \quad (19)$$

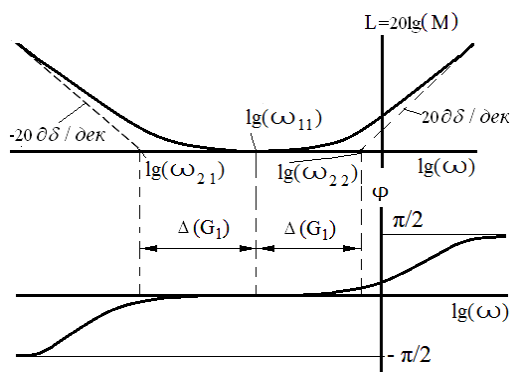


Рисунок 7. Влияние параметра Δ на частотные характеристики звена $W_{d,1}(G_{1,s=j}\omega)$

Полагая $n_{2,1} = \infty$, первое и второе уравнения (19) преобразуются к виду:

$$\lg((\omega_{11} \cdot 10^\Delta)^2) = \lg(1 / E_{2,1}), \rightarrow E_2 = 1 / (10^\Delta \cdot \omega_{11})^2; \quad (20)$$

$$\lg((\omega_{11}/10^\Delta)^2) = \lg\left(E_{4,1} \cdot \left[\frac{n_{4,1} - 1}{n_{4,1}} + \frac{1}{n_{4,1}} G_{11}\right]\right), \rightarrow E_4 = \frac{(\omega_{11}/10^\Delta)^2}{\left(\frac{n_{4,1} - 1}{n_{4,1}} + \frac{1}{n_{4,1}} G_{11}\right)}.$$

(21)

Подставляя исходные данные $\omega_{1,1} = 0.01523$, $G_{1,1} = 25.29086$, $\omega_{3,3} = 0.02768$, $G_{3,3} = 227.617751$, $\Delta = \lg(30)$ в (17), (18), (20), (21), получим:

$n_{2,1} = \infty$, $E_{2,1} = 4.790245$, $n_{4,1} = 63.555858$, $E_{4,1} = 0.000367$.

На рис. 8 приведены частотные характеристики.

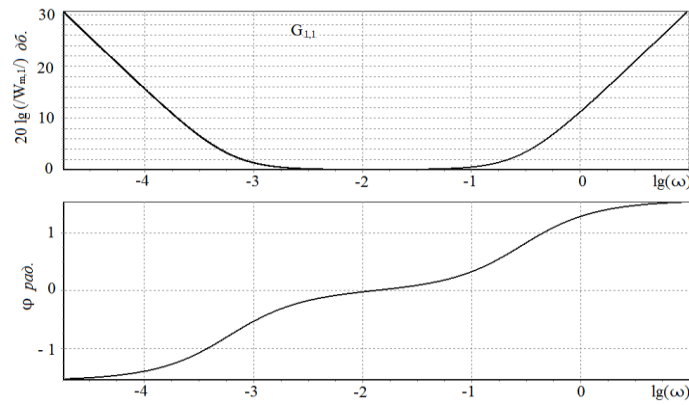


Рисунок 8. Частотные характеристики $W_{a,1}(G, s = j\omega)$.

3. Анализ устойчивости замкнутой системы.

Разомкнутая система состоит из модифицированного регулятора $W_{a,1}(G, s)$ и объекта. Полагая $s=j\omega$, подставляя вычисленные данные в передаточные функции объекта и регулятора, и используя методику, приведенную в [3,4], определим линии среза модуля и фазы разомкнутой системы. По результатам вычислений построены графики, линий среза модуля и фазы разомкнутой распределенной системы (см. рис. 9). В соответствии с критерием устойчивости Найквиста [3,4], замкнутая система будет устойчива.

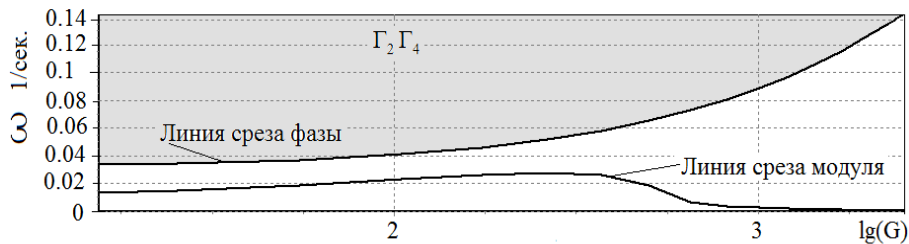


Рисунок 9. Анализ устойчивости замкнутой системы

Используя приведенную выше методику синтеза модифицированных регуляторов, были определены параметры модифицированного распределенного регулятора для объектов, передаточные функции которых описываются в виде (4). Параметры синтезированных распределенных регуляторов приведены в табл.4. Расчеты показывают, что рассматриваемые параметры $n_{1,i}$, $n_{2,i}$, $n_{4,i}$, при изменении температуры (Т), меняются незначительно. Выберем значения этих параметров в виде: $n_{1,i}=34.53$, $n_{2,i}=\infty$, $n_{4,i}=63.51$.

Таблица 4. - Параметры распределенных регуляторов

T, °C	200	400	600	800
i	1	2	3	4
$n_{1,i}$	34.562029	34.521211	34.5530	34.540068
$E_{1,i}$	1.640613	2.171255	2.593938	2.959822
n_{2i}	∞	∞	∞	∞
$E_{2,i}$	4.790245	2.226338	1.068975	0.761033
$n_{4,i}$	63.555858	63.445382	63.534742	63.502757
$E_{4,i}$	0.000367	0.000538	0.000777	0.000921

На рис.10 приведены графики изменения параметров: $E_{1,i}$, $E_{2,i}$, $E_{4,i}$. В результате аппроксимации графиков (см. рис.10), были получены следующие функции:

$$\begin{aligned}
 E_1(T) &= 1.20087667 + 0.00219868 \cdot T; \\
 E_2(T) &= 8.84455130 \cdot \exp(-0.0030661 \cdot T); \\
 E_4(T) &= 0.00018233 + 0.00000092 \cdot T.
 \end{aligned}
 \tag{22}$$

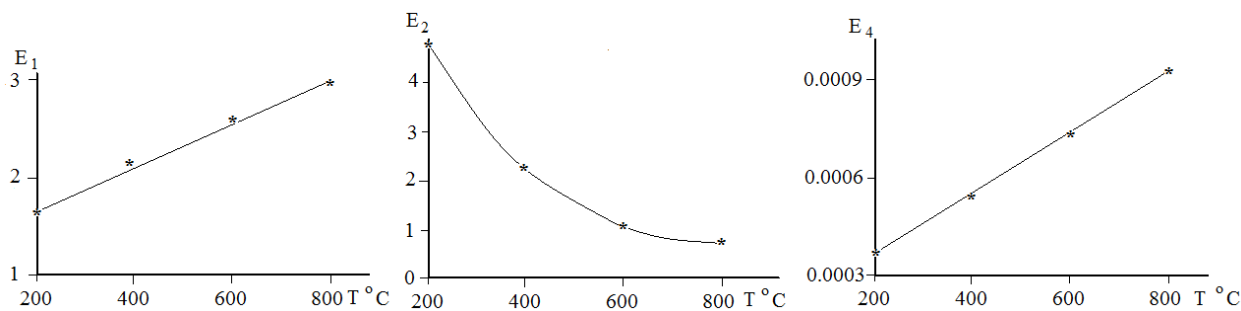


Рисунок 10. Графики изменения параметров распределенного регулятора

Передаточная функция адаптивного распределенного регулятора (7) может быть записана в виде:

$$W_k(x, y, s, T) = E_1(T) \cdot \left[\frac{34.53 - 1}{34.53} - \frac{1}{34.53} \cdot \nabla^2 \right] \cdot \left[1 + E_2(T) \cdot s + E_4(T) \cdot \left[\frac{63.51 - 1}{63.51} - \frac{1}{63.51} \cdot \nabla^2 \right] \right] \quad (23)$$

Моделирование работы замкнутой системы управления

Математическая модель объекта управления, с учетом аппроксимации параметров, может быть представлена в виде:

$$\frac{\partial T(x, y, z, \tau)}{\partial \tau} = a(T) \cdot \left(\frac{\partial^2 T(x, y, z, \tau)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T(x, y, z, \tau)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T(x, y, z, \tau)}{\partial z^2} \right),$$

$$0 < x < X_L, 0 < y < Y_L, 0 < z < Z_L,$$

Граничные и начальные условия :

$$T(0, y, z, \tau) = T(x, 0, z, \tau) = T(X_L, y, z, \tau) = T(x, Y_L, z, \tau) = 0, \quad (24)$$

$$\lambda \cdot \partial T(x, y, Z_L, \tau) / \partial z = U(x, y, \tau),$$

$$\lambda(T) = 0.00005283 \cdot T + 0.02873333,$$

$$\frac{\partial T(x, y, 0, \tau)}{\partial z} = 0, \quad T(x, y, z, 0) = 0.$$

В практических случаях, для вычисления параметров аппроксимирующих функций объекта ($a(T)$, $\lambda(T)$) и параметров регулятора, используют измерения температуры в выбранной точке, например $T = T(x^*, y^*, z^*, \tau)$ (x^*, y^*, z^* – заданные значения. В рассматриваемом случае $x^* = 0.4375m$, $y^* = 0.35m$, $z^* = 0.1765m$, $a(T) = 0.00000023 \cdot T(x^*, y^*, z^*, \tau) + 0.0000056$; $\lambda(T) = 0.00005283 \cdot T(x^*, y^*, z^*, \tau) + 0.02873333$.

Структурная схема системы управления приведена на рис. 11.

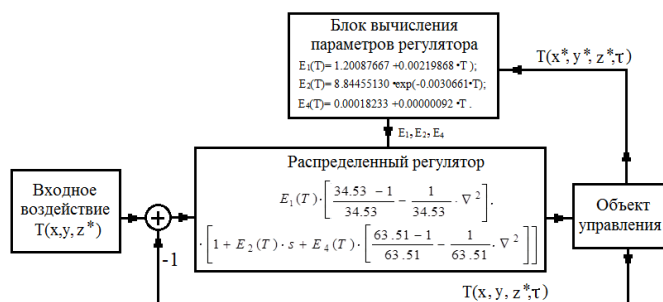


Рисунок 11. Структурная схема адаптивной распределенной системы управления

По результатам моделирования замкнутой системы управления построены графики переходных процессов, приведенные на рис. 12.

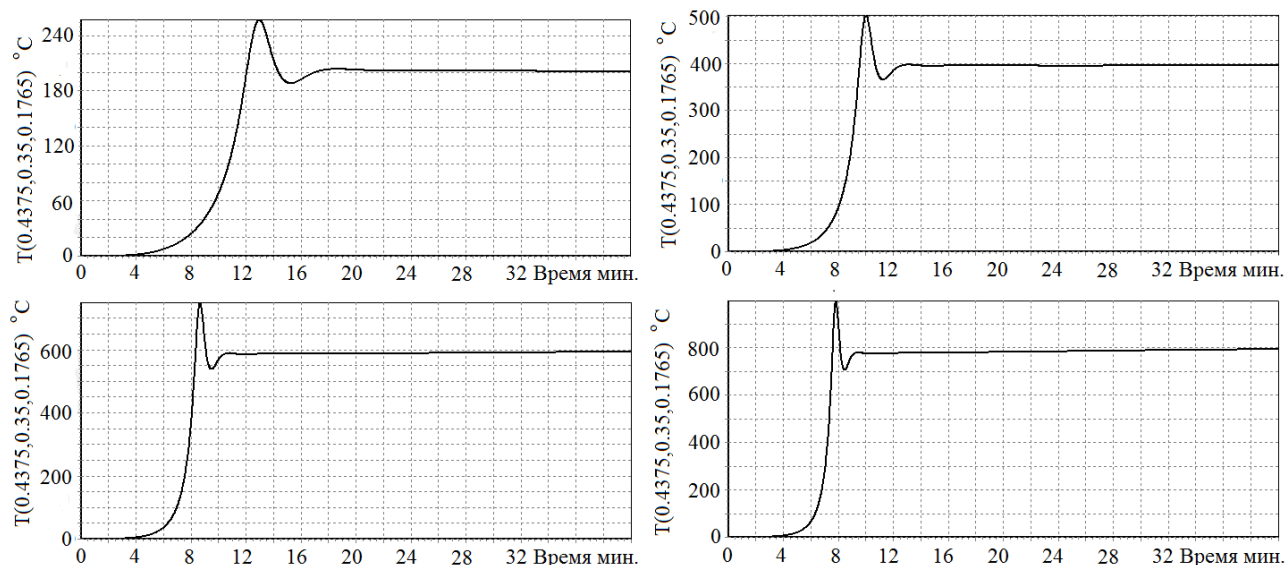


Рисунок 12. Графики переходных процессов

Заключение. Как показывают графики рис. 12, синтезированный регулятор достаточно эффективно управляет рассматриваемым процессом, при изменении фазовой переменной в большом диапазоне температур. Используя приведенную выше методику, может быть синтезирован распределенный адаптивный регулятор для системы управления процессом, параметры которого изменяются, при изменении фазовой переменной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сиразетдинов Т.К. Оптимизация систем с распределенными параметрами. М.: Наука, 1977. 479 с.
2. Бутковский А.Г. Структурная теория распределенных систем. М.: Наука, 1979. 320 с.
3. Малков А.В., Першин И.М. Системы с распределенными параметрами. Анализ и синтез. М.: Научный мир, 2012. 476 с.
4. Першин И.М. Проектирование распределенных систем. Теория и практика. «Северо-Кавказский федеральный университет». 2022. 167с.
5. Богданов С.Н., Бурцев С.И., Иванов О.П., Куприянова А.В. Холодильная техника. Кондиционирование воздуха. Свойства веществ: Справ. / Под ред. С.Н. Богданова. 4-е изд., перераб. и доп. СПб: СПбГАХПТ, 1999. 320 с.
6. Першин И.М. Аппроксимационные модели передаточных функций распределенных объектов / Першин И.М, Веселов Г.Е., Першин М.И.//Известия ЮФУ. Технические науки. 2015. № 7 (168). С. 126-138.
7. Першин И.М., Веселов Г.Е., Першин М.И. Методы аппроксимации передаточных функций распределенных объектов // В сборнике: Системный синтез и прикладная синергетика. Сборник научных трудов VII Всероссийской научной конференции. 2015. С. 106-117.

REFERENCES

1. Sirazetdinov T.K. Optimizatsiya sistem s raspredelennymi parametrami. M.: Nauka, 1977. 479 p.

2. Butkovskii A.G. Strukturnaya teoriya raspredelennykh sistem. M.: Nauka, 1979. 320 p.
3. Malkov A.V., Pershin I.M. Sistemy s raspredelennymi parametrami. Analiz i sintez. M.: Nauchnyi mir. 2012. 476 p.
4. Pershin I.M. Proektirovanie raspredelennykh sistem. Teoriya i praktika. «Severo-Kavkazskii federal'nyi universitet». 2022. 167 p.
5. Bogdanov S.N., Burtsev S.I., Ivanov O.P., Kupriyanova A.V. Kholodil'naya tekhnika. Konditsionirovanie vozdukha. Svoistva veshchestv: Sprav. / Pod red. S.N. Bogdanova. 4-e izd., pererab. i dop. SPb.: SPBGAKHPT, 1999. 320 p.
6. Pershin I.M., Veselov G.E., Pershin M.I. Approksimatsionnye modeli peredatochnykh funktsii raspredelennykh ob"ektov // Izvestiya YUFU. Tekhnicheskie nauki. 2015. No. 7 (168). P. 126-138.
7. Pershin I.M., Veselov G.E., Pershin M.I. Metody approksimatsii peredatochnykh funktsii raspredelennykh ob"ektov // V sbornike: Sistemnyi sintez i prikladnaya sinergetika. Sbornik nauchnykh trudov VII Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii. 2015. P. 106-117.

ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

Першин Иван Митрофанович, доктор технических наук, профессор, Пятигорский институт Северо-Кавказского федерального университета, ул. Ермолова, 46, г. Пятигорск, Ставропольский край, 357500, РФ, e-mail: ivmp@yandex.ru.

Ivan M. Pershin, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Pyatigorsk Institute of the North Caucasus Federal University, st. Ermolova, 46, Pyatigorsk, Stavropol Territory, 357500, Russian Federation, e-mail: ivmp@yandex.ru.

Носова Виктория Андреевна, магистрант, Санкт-Петербургский горный университет, 21-я лин. В.О., 2, Санкт-Петербург, 199106 РФ, e-mail: vika27.09@mail.ru

Victoria A. Nosova, Graduate, Saint-Petersburg Mining University, 21st lin. V.O., 2, St. Petersburg, 199106, Russian Federation, e-mail: vika27.09@mail.ru

Цаплева Валентина Викторовна, Северо-Кавказский федеральный университет (филиал в Пятигорске), кандидат технических наук, доцент кафедры систем управления и информационных технологий, e-mail: val-ryazanova@yandex.ru.

Valentina V. Tsapleva, North-Caucasus Federal University (Branch in Pyatigorsk), Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor Department of Control Systems and Information Technology, Stavropol, Russian Federation, e-mail: val-ryazanova@yandex.ru.

Дата поступления в редакцию: 19.12.2022

После рецензирования: 13.01.2023

Дата принятия к публикации: 07.02.2023

Петренко Вячеслав Иванович

[Petrenko Vyacheslav Ivanovich],

Тебуева Фариза Биляловна

[Tebueva Fariza Bilyalovna],

Антонов Владимир Олегович

[Antonov Vladimir Olegovich]

УДК 641.87 (075.8)

DOI: 10.37493/2307-910X.2023.1.3

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАДАЧ ГРУППОВОЙ РОБОТОТЕХНИКИ ДЛЯ МЕТОДОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ТРУДА

CLASSIFICATION OF TASKS FOR GROUP ROBOTICS FOR METHODS LABOR DIVISION

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь, Россия,
e-mail: ant.vl.02@gmail.com / Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«North-Caucasus Federal University», Stavropol, Russia, e-mail: ant.vl.02@gmail.com

Аннотация

В настоящее время интенсивно развиваются технологии и методологические аспекты управления группами мультироботизированных систем. Для полноценного применения децентрализованных групп роботов требуется решение нескольких классов задач, один из которых известен как распределение задач в группе роботов или разделение труда. Алгоритмы разделения труда многообразны и используют в своей основе широкий спектр математических методов, данному вопросу посвящено множество научных работ. Для систематизации методов распределения задач в данной работе проведен анализ и классификация решаемых задач для групповой робототехники. В процессе изучения литературы по данному вопросу был получен пул задач, которые решают те, или иные методы. В результате литературного обзора предлагается введение классификации задач по признаку специфики их выполнения.

Ключевые слова: мультироботизированные системы, классификация задач, групповая робототехника, распределение задач, разделение труда.

Финансирование: Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для молодых ученых – кандидатов наук (№ МК-300.2022.4 Разработка методов и алгоритмов для системы управления роём БПЛА при выполнении гетерогенных задач)

Abstract

At present, technologies and methodological aspects of managing groups of multirobotized systems intensively developed. The full application of decentralized groups of robots requires the solution of several classes of problems, one of which known as the distribution of tasks in a group of robots or the division of labor. Algorithms for the division of labor are diverse and based on a wide range of mathematical methods, many scientific works are devoted to this issue. To systematize the methods of task distribution, this paper analyzes and classifies the tasks to solve for group robotics. In the process of studying the literature on this issue, a pool of tasks obtained that solve certain methods. As a result of the

literature review, it is proposed to introduce a classification of tasks based on the specifics of their implementation.

Key words: multirobotic systems, task classification, swarm robotics, task allocation, labor division.

Funding: The work was carried out with the financial support of the grant of the President of the Russian Federation for young scientists – candidates of Sciences (No. МК-300.2022.4 Development of methods and algorithms for the UAV swarm control system when performing heterogeneous tasks)

Введение

Интенсивное развитие технологий разработки робототехнических комплексов и микроэлектроники привело к миниатюризации роботов и возможности использовать группы мультироботизированных систем (МРС). Под группой мультироботизированных систем (МРС) в статье понимается гомогенная или гетерогенная группа мобильных роботизированных агентов с децентрализованной системой управления для совместного выполнения глобальной целевой задачи. Преимуществами их применения является высокая мобильность, низкая стоимость обслуживания, возможность выполнения множества задач [1].

Для эффективного функционирования группа МРС должна соответствовать свойствам масштабирования (адаптации к изменению количества агентов в процессе выполнения задач), коммуникации (организации связи между агентами внутри группы), координации (согласованности действий во времени и пространстве) и кооперации (коллективном принятии решений) агентов [2]. Достижение данных свойств в групповой робототехнике позволит применять группы роботов в самых различных отраслях народного хозяйства. Широко разработанные методы для систем управления группами МРС на текущем этапе развития позволяют создавать экспериментальные структуры для отработки задач групповой робототехники. Группа беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является частным случаем группы МРС и имеет свою специфику, которая заключается в использовании агентов группы в воздушном пространстве.

Математические модели группы МРС обычно являются сложно формализуемыми, поэтому проверка и оптимизация моделей управления агентами затруднительна. Отсутствие методов перехода от поведения конкретного агента к поведению всей группы не позволяет построить эффективную систему управления группами роботов [3]. В связи с этим появляется огромная область задач для управления группами МРС. Одна из этих задач широко известна как задача разделение труда (распределение задач, задача о назначениях).

Решение задачи разделения труда актуально и при использовании групп БПЛА. Основными задачами, решаемыми БПЛА, являются: обзор и разведка территорий, обнаружение опасных объектов или мест возникновения чрезвычайных ситуаций, мониторинг состояния различных объектов, картографирование местности, поиск пострадавших и т.п. Использование БПЛА позволяет выполнять множественные гомогенные и гетерогенные задачи, в том числе при значительном превышении количества задач над количеством агентов.

Основная проблема распределения задач с учетом гетерогенных специализаций задач и агентов заключается в необходимости перебора NP решений типа: агент – задачи. Проблема заключается в сложности вычисления сочетаний $C_n^k = \frac{n!}{(n-k)!k!}$, где n – количество задач и k количество групп, на которые разбиваются задачи. Максимум такой функции достигается при $k = \lfloor \frac{n}{2} \rfloor$. Если учесть, что компьютер обладает частотой 1 GHz – это 1000000000 герц, что идентично одному миллиарду операций в секунду, то, к примеру, для вычисления сочетаний 36 задач для 18 групп в худшем случае

потребуется $C_{36}^{18} = 9075135300$ действий и ~ 9 секунд вычислений, для сочетаний 40 задач для 20 групп ~ 138 секунд.

Зависимость между временем вычисления и количеством характеристик x выражается следующим соотношением:

$$t * 10^9 = \left(\frac{N!}{\frac{N!}{2x} \left(\frac{N!}{x} \right)!} \right)^x, \quad (1)$$

где t – общее время вычислений, N – общее количество задач.

Распределение задач между агентами группы БПЛА или агентами группы МРС является актуальной задачей среди исследователей.

Анализ научных исследований по теме (материалы и методы)

Анализ работы [4] позволяет говорить о большом многообразии теоретических методов решения задачи разделения труда, особенно при равном количестве агентов и задач. По популярности можно выделить эвристические алгоритмы [5; 6], аналитические алгоритмы [7-10], модели рыночной экономики [11-13], методы потенциальных полей [14; 15], вероятностные и случайные алгоритмы [16; 17], методы на основе машинного обучения и искусственных нейронных сетей [18; 19], методы нечеткой логики [20; 21], муравьиные алгоритмы [22-27], методы динамического и целочисленного программирования [28-30], генетические алгоритмы [31-33], блокчейн и облачные вычисления [34; 35], смешанные алгоритмы [36], оптимизация роя частиц [37; 38] и др.

Особенно следует выделить работы таких авторов, как V. Kumar [3; 16; 39; 40], Каляев И.А., Капустян С.Г. [1], Пшихопов В.Х. [4], K. Sycara [13; 41; 42], A. Lanzon [43; 44], Dylan A. Shell [8; 45; 46], M. Egerstedt [9;10], M. Otte [32; 47], S. L. Smith [6; 48; 49], M. Overmars [50-51], Steven M. LaValle and J. Yu [30; 52-54], A. Tsourdos [17; 55-57], Jonathan P. How [58-62], S. Hutchinson [10; 52; 63], S. Rathinam [64], Marco Dorigo [19; 25-27; 65-70] и др.

Недостаточность единой классификации задач по признакам их поведения не позволяет в полной мере систематизировать данные в методах распределения задач. В работах [1-4; 71;72].

В работах отечественных ученых [1; 2; 4] представлена некоторая таксономия и алгоритмы распределения задач. Большой вклад в развитие отечественных методов распределения задач в группах роботов внесли работы д-ра техн. наук Капустян С.Г. В работе [1] представлены алгоритмы распределения задач, которые способны находить решение:

- для гомогенной группы роботов и гомогенных задач при равном количестве агентов и задач;
- для гетерогенной группы роботов и гетерогенной задач при равном количестве агентов и задач;
- при превышении количества задач над количеством агентов;
- при превышении количества агентов над количеством задач;
- при возможности выполнения задачи одновременно несколькими роботами;
- при изменении количества роботов в процессе выполнения задач;
- в условиях противодействующей окружающей среды;
- с учетом кластеризации агентов по территориальному или функциональному признаку.

В работе [4] распределение задач между роботами представлено термином целераспределение. Приведены некоторые целераспределения в группе роботов. В работе отмечено, что большинство методов распределения задач или целераспределения предназначены для равного количества агентов и задач. При этом

присутствует описание методов целераспределения в недетерминированной и частично детерминированной окружающей среде. Поведенческие подходы, описанные в [73], позволяют обеспечивать управление группой роботов в динамически изменяющихся средах. Создание коопераций роботов внутри группы по типу «ведущий-ведомый» может эффективно решать задачу управления перемещением роботов. Приводится описание алгоритма [5], когда поле задач сильно разряжено. В работе [74] приведено описание метода распределения задач для гетерогенной группы БПЛА в динамических и неопределенных средах в реальном масштабе времени. Итерационный алгоритм распределения целей [4] в условиях неопределенности позволяет обеспечить возможность вносить критерии, которые определяют оценку задачи. В работе [75] задача группового управления реализуется с учетом желаемой структуры строя роботов.

В работах зарубежных авторов встречаются элементы систематизации типов задач для методов разделения труда. Так в работе [71] описана специфика задач, для выполнения которых требуется один или несколько роботов, как в случае гомогенных агентов, так и в случае гетерогенных. В работе [77] подтверждается таксономия работы [71]: однозадачные и многозадачные роботы; задачи с одним роботом и несколькими роботами; а также мгновенное и расширенное по времени назначение. При мгновенном назначении роботы не планируют будущие распределения и занимаются только одной задачей, которую они выполняют в данный момент или за которую они претендуют. При длительном задании роботы имеют больше информации и могут разрабатывать долгосрочные планы, включающие последовательность задач.

Chien, Barrett, Estlin and Rabideau [72] предлагают классификацию задач по приоритетам их выполнения. Предлагаемый сценарий теоретически обоснован на примере симуляции пути перемещения группы марсоходов. В работе [78] представлен метод разделения труда на основе использования технологии блокчейн. В разрезе данной работы интересным представляется вопрос о решении нескольких задач группой MPC одновременно. В работе [79] упоминается таксономия В. Р. Gerkey и М. J. Mataric [71], при этом в работах [80-82] таксономия расширяется и вводятся ограничения на время планирование задач, ограничения приоритетов задач и временные рамки задач.

В работе [83] рассматривается смешанная архитектура задач, когда детерминирована только часть задач, а остальные задачи могут быть обнаружены только в процессе выполнения, на примере случайного обнаружения человека в зоне пожара. В статье [84] решается группа гетерогенных задач, однако их специфика заключается в том, что в одной точке может находиться сразу несколько задач, при этом последовательность их выполнения строго упорядочена. На примере проведения разведки и нанесения точечного ракетного удара. Причем решение о выполнении второй задачи принимается в зависимости от полученных данных. Вводится зависимость задача-подзадача. В работе [85] рассматривается задача разделения труда для наблюдения за подвижными задачами в режиме следования за объектом.

В статье [86] рассматривается метод распределения задач в, в котором приоритет отдается тем задачам, которые являются более срочными, с учетом различных пороговых значений бюджета и стохастических затрат на задачи. В работе [87] распределение задач в группе MPC осуществляется с учетом наличия препятствий в поле задач.

По исследованным источникам предлагается ввести классификацию задач для групповой робототехники.

Классификация задач по теме исследования

Предлагается ввести следующую начальную классификацию задач и агентов, которая будет дополняться научным сообществом. Данная классификация основана на

анализе рассмотренной литературы по применению методов распределения задач в группах MPC и таксономии MPC (рис.1)

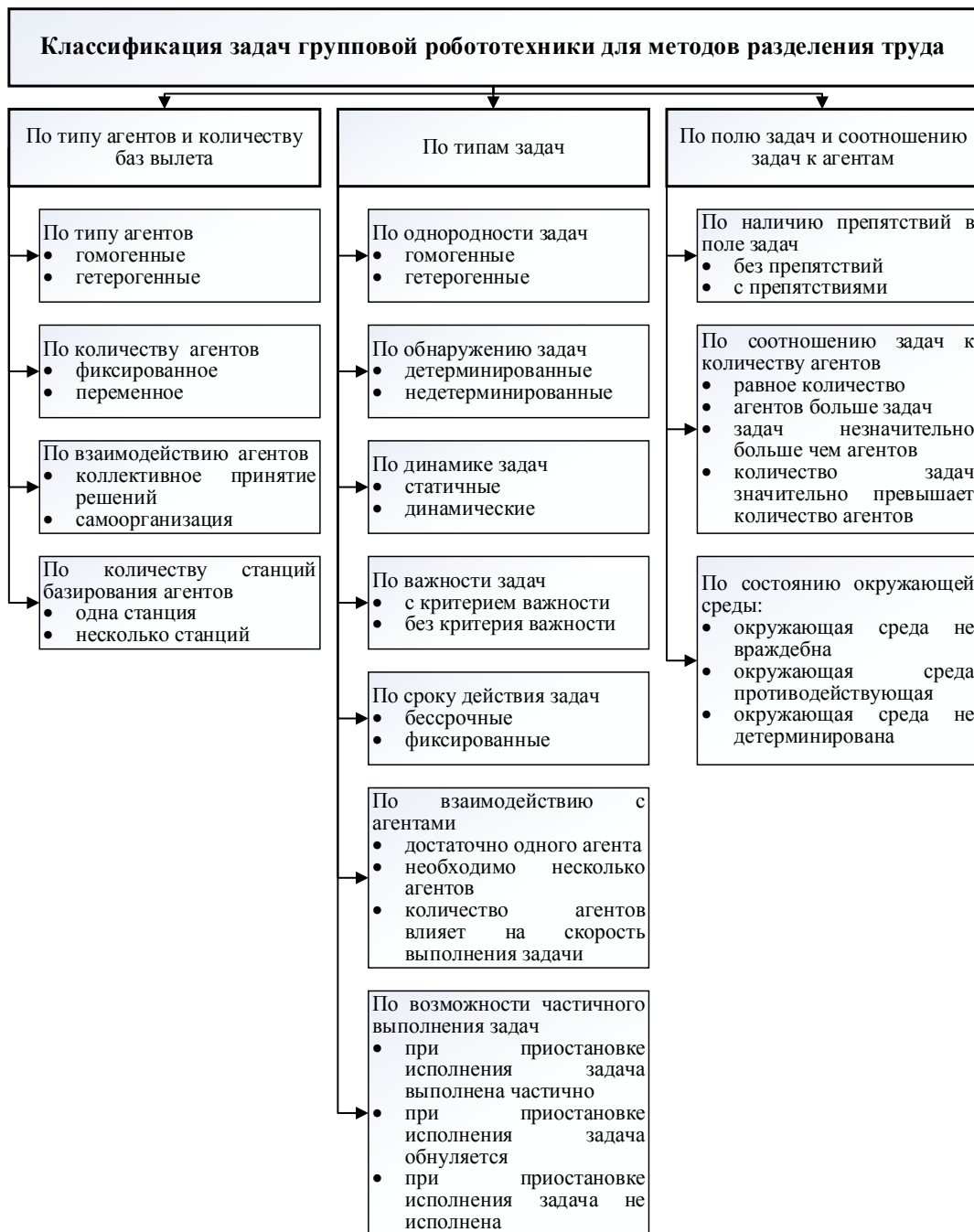


Рисунок 1. Классификация задач групповой робототехники для методов разделения труда

Предлагаемая классификация поможет исследователям в систематизации знаний о существующих методах распределения задач в группах MPC. Далее в работе приводится обобщенная математическая постановка распределения задач и предлагается классификация выполняемых задач для групп MPC.

Обобщённая математическая постановка задачи по разделению труда

Пусть имеется n агентов a_i множества A , задач q_j множества Q и u характеристик k_j множества K . Каждый агент множества A обладает не более X характеристиками множества K . Каждая задача множества M обладает не более Y

характеристиками множества K Распределение задач заключается в выполнении каждым агентом a_i некоторого количества задач q_j , учитывая наличие у агента a_i , соответствующих характеристик задач m_j таким образом, чтобы были выполнены все задачи множества Q за время t при наличии у агентов некоторого энергетического потенциала e_i .

Схематически поле задач выглядит следующим образом (рис. 2).

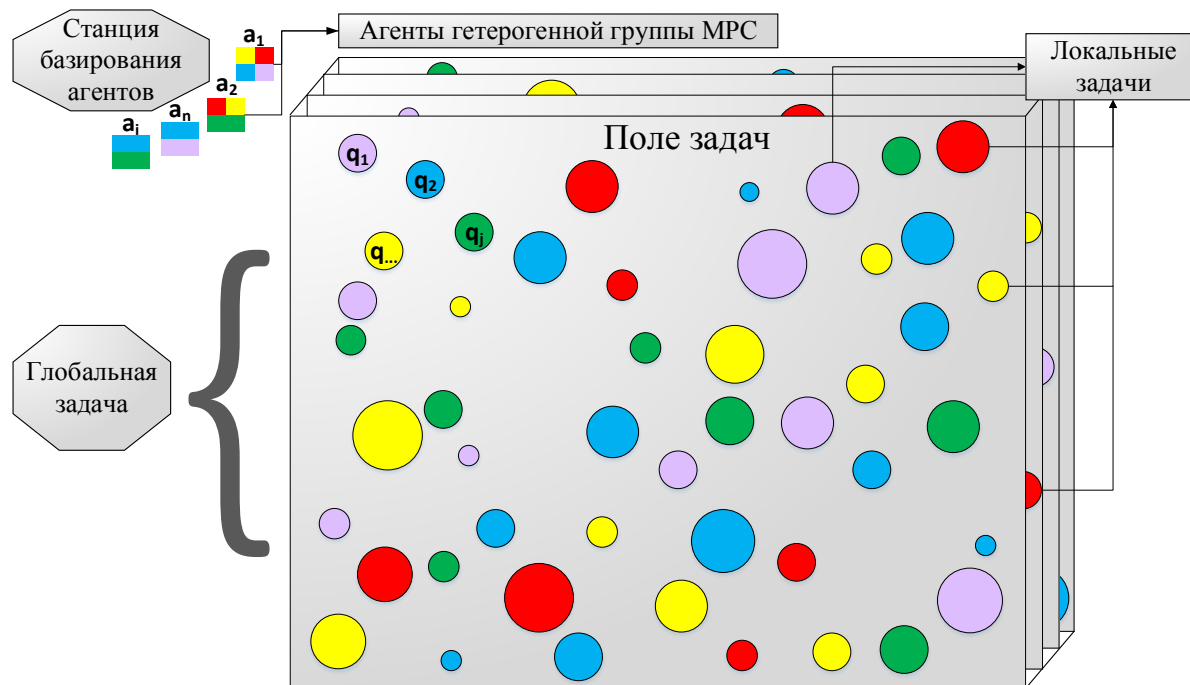


Рисунок 2. Схема входных данных для распределения задач в группе MPC

Математически постановку задачи представим в следующем виде. Множество агентов a_i группы MPC обозначено как $A = [a_1; a_2; \dots; a_i; \dots a_n]$:

$$a_i = [x_i; y_i; z_i; e_i], \quad (2)$$

где $x_i; y_i; z_i$ – текущие координаты агента a_i группы MPC; e_i – энергетический потенциал агента a_i .

Множество задач q_j глобальной задачи $Q = [q_1; q_2; \dots; q_j; \dots q_m]$ представлены как:

$$q_j = [x_j; y_j; z_j; e_j], \quad (3)$$

где $x_j; y_j; z_j$ – координаты задачи; e_j – энергетический запас задачи.

Множество характеристик задач k_j представлено как $K = [k_1; k_2; \dots; k_g]$.

Функция e_{ij} соответствует энергетическим затратам агента a_i на перемещение до задачи q_j .

Множество $B = [b_1; b_2; \dots; b_p; \dots b_u]$ станций базирования агентов группы MPC, где p – номер станции базирования; u – количество станций ($u \geq 1$), характеризуемых координатами:

$$b_p = [x_p; y_p; z_p]. \quad (4)$$

Результатом работы метода распределения задач является отображение R , ставящее в соответствие каждому агенту a_i группы MPC уникальную задачу $q_j \in Q$, возврата на базу $b_p \in B$, или задачу ожидания \emptyset :

$$R: A \rightarrow Q \cup B \cup \emptyset. \quad (5)$$

Глобальная задача Q считается выполненной (отражение F), если текущий энергетический запас задач $e_j = 0$, при условии, что все агенты a_i множества A вернулись на станцию базирования

$$F: Q = \sum_{k=1}^K e_k \rightarrow 0; \forall a_i \in A R(a_i) \in B. \quad (6)$$

Данная постановка может изменяться в зависимости от предложенного на рис. 1 типа задач группы МРС.

Заключение

В данной работе проведен анализ типовых задач для методов разделения труда. Описана основная проблема методов распределения задач, приведена обобщенная постановка задачи разделения труда. Рассмотрены работы отечественных и зарубежных авторов по таксономии задач роевой робототехники и условий решаемых задач методами разделения труда. На основе проведенного анализа предложена некоторая классификация задач для роевой робототехники.

Основная классификация задач для методов разделения труда содержит следующие классы: по агентам и базам вылета; по типу задач; по окружающей среде и полю задач. В зависимости от класса рассматриваются следующие подклассы: по типу агентов, по признаку обнаружения задач, по признаку динамики движения задач, по признаку однородности задач, по признаку срочности выполнения задачи, по сроку действия задачи, по возможности взаимодействия задач с агентами, по возможности частичного выполнения задач, по соотношению задач к количеству агентов, по состоянию поля задач, по наличию непроходимых зон в поле задач и др.

В дополнение предлагаемой классификации задач приведена обобщенная постановка задачи разделения труда, которая может меняться от класса агентов, задач и окружающей среды.

Предлагаемая классификация неполна, и будет дополняться в зависимости от возникающих задач, решаемых групповой робототехникой. Основным стимулом для дополнения данной классификации является применение групп роботов в отраслях народного хозяйства. Т.к. на сегодня в мире отсутствует реальное коммерческое приложения роя роботов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каляев И. А., Гайдук А. Р., Капустян С. Г. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 280 с.
2. Zakiev, Aufar, Tsoy, Tatyana, Magid, Evgeni (2018). Swarm Robotics: Remarks on Terminology and Classification: Third International Conference, ICR 2018, Leipzig, Germany, September 18-22, 2018, Proceedings. 10.1007/978-3-319-99582-3_30.
3. S. Chung, A. A. Paranjape, P. Dames, S. Shen and V. Kumar, "A Survey on Aerial Swarm Robotics," in IEEE Transactions on Robotics, vol. 34, no. 4, pp. 837-855, Aug. 2018, doi: 10.1109/TRO.2018.2857475.
4. Pshikhopov V.Kh., Soloviev V.V., Titov A.E., Finaev V.I., Shapovalov I.O. Group control of moving objects in uncertain environments / Ed. V.Kh. Pshikhopova. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. – 305 p.
5. Kowalczyk W. Target Assignment Strategy for Scattered Robots Building Formation // Proc. of the 3rd Intern. Workshop on Robot Motion and Control. Poland, Poznan, 2002. – P. 181–185.
6. N. Mathew, S. L. Smith and S. L. Waslander, "Planning Paths for Package Delivery in Heterogeneous Multirobot Teams," in IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, vol. 12, no. 4, pp. 1298-1308, Oct. 2015, doi: 10.1109/TASE.2015.2461213.
7. Zavlanos M., Spesivtsev L., Pappas G. A distributed auction algorithm for the assignment problem // Proc. of the IEEE Conf. on Decision and Control. – 2008. – P. 1212–1217.
8. C. Nam and D. A. Shell, "Assignment Algorithms for Modeling Resource Contention in Multirobot Task Allocation," in IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, vol. 12, no. 3, pp. 889-900, July 2015, doi: 10.1109/TASE.2015.2415514.

9. S. Chopra, G. Notarstefano, M. Rice and M. Egerstedt, "A Distributed Version of the Hungarian Method for Multirobot Assignment," in *IEEE Transactions on Robotics*, vol. 33, no. 4, pp. 932-947, Aug. 2017, doi: 10.1109/TRO.2017.2693377.
10. G. Notomista, S. Mayya, S. Hutchinson and M. Egerstedt, "An Optimal Task Allocation Strategy for Heterogeneous Multi-Robot Systems," 2019 18th European Control Conference (ECC), 2019, pp. 2071-2076, doi: 10.23919/ECC.2019.8795895.
11. Zavlanos M., Spesivtsev L., Pappas G. A distributed auction algorithm for the assignment problem // *Proc. of the IEEE Conf. on Decision and Control.* – 2008. – P. 1212–1217.
12. Bertsekas D., Castanon D. Parallel synchronous and asynchronous implementations of the auction algorithm // *Intern. J. of Parallel Computing.* – 1991. – Vol. 17. – P. 707–732.
13. L. Luo, N. Chakraborty and K. Sycara, "Provably-Good Distributed Algorithm for Constrained Multi-Robot Task Assignment for Grouped Tasks," in *IEEE Transactions on Robotics*, vol. 31, no. 1, pp. 19-30, Feb. 2015, doi: 10.1109/TRO.2014.2370831.
14. Zavlanos M., Pappas G. Dynamic assignment in distributed motion planning with local coordination // *IEEE Transactions on Robotics.* – 2008. – Vol. 24, No. 1. – P. 232–242.
15. Zavlanos M., Pappas G. Sensor-based dynamic assignment in distributed motion planning // *Proc. of the IEEE Intern. Conf. on Robotics and Automation.* – 2007. – P. 3333–3338.
16. S. Berman, A. Halasz, M. A. Hsieh and V. Kumar, "Optimized Stochastic Policies for Task Allocation in Swarms of Robots," in *IEEE Transactions on Robotics*, vol. 25, no. 4, pp. 927-937, Aug. 2009, doi: 10.1109/TRO.2009.2024997.
17. R. Liu, M. Seo, B. Yan and A. Tsourdos, "Decentralized task allocation for multiple UAVs with task execution uncertainties," 2020 International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS), 2020, pp. 271-278, doi: 10.1109/ICUAS48674.2020.9213989.
18. Mouton H., Roodt J., Roux H. Applying Reinforcement Learning to the Weapon Assignment Problem in Air Defense // *Scientia Militaria, South African J. of Military Studies.* – 2011. – Vol. 39, No. 2. – P. 1–15.
19. H. Zhao, M. Dorigo and M. Allwright, "General Dynamic Neural Networks for the Adaptive Tuning of an Omni-Directional Drive System for Reactive Swarm Robotics," 2021 25th International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics (MMAR), 2021, pp. 79-84, doi: 10.1109/MMAR49549.2021.9528468.
20. Mukhedkar R., Naik S. Weapon Target Allocation Problem Using Fuzzy Model // *Intern. J. of Application or Innovation in Engineering & Management.* – 2013. – Vol. 2, № 6. – P. 279–289.
21. T. Wei, H. Yongjiang, Z. Yuefei, L. Wenguang and Z. Xiaomeng, "Multi-UAV Task Allocation Based on Type Mamdani Fuzzy Logic," 2021 7th International Symposium on Mechatronics and Industrial Informatics (ISMII), 2021, pp. 184-187, doi: 10.1109/ISMII52409.2021.00046.
22. Yuan M., Ling M-X., Zeng Q-S. An AntColony Algorithm Based on Pheromone Declining for Solving the WTA Problem // *Intern. J. on Computer Simulation.* – 2008. – Vol. 25, No. 2. – P. 23–25.
23. D. Payton, M. Daily, R. Estowski, M. Howard, and C. Lee, "Pheromone robotics," *Auton. Robot.*, vol. 11, no. 3, pp. 319–324, Nov. 2001.
24. D. Payton, R. Estkowski, and M. Howard, "Pheromone robotics and the logic of virtual pheromones," in *Proc. 1st Int. Workshop Swarm Robotics at SAB 2004, LNCS vol. 3342.* Berlin, Germany: Springer-Verlag, 2005, pp. 45–57.
25. S. Oliveira, M. S. Hussin, A. Roli, M. Dorigo and T. Stützle, "Analysis of the population-based ant colony optimization algorithm for the TSP and the QAP," 2017 IEEE

Congress on Evolutionary Computation (CEC), 2017, pp. 1734-1741, doi: 10.1109/CEC.2017.7969511.

26. T. Liao, K. Socha, M. A. Montes de Oca, T. Stützle and M. Dorigo, "Ant Colony Optimization for Mixed-Variable Optimization Problems," in *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, vol. 18, no. 4, pp. 503-518, Aug. 2014, doi: 10.1109/TEVC.2013.2281531.

27. A. Brutschy, A. Scheidler, E. Ferrante, M. Dorigo and M. Birattari, "'Can ants inspire robots?' Self-organized decision making in robotic swarms," 2012 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2012, pp. 4272-4273, doi: 10.1109/IROS.2012.6386273.

28. Murphy R. *Target-Based Weapon Target Assignment Problems // Nonlinear Assignment Problems: Algorithms and Applications*. Kluwer Academic Publishers. – 1999. – Vol. 7. – P. 39–53.

29. Sikanen T. *Solving Weapon Target Assignment Problem with Dynamic Programming // Independent research projects in applied mathematics*. – 2008. – 32 p.

30. J. Yu and S. M. LaValle, "Optimal Multirobot Path Planning on Graphs: Complete Algorithms and Effective Heuristics," in *IEEE Transactions on Robotics*, vol. 32, no. 5, pp. 1163-1177, Oct. 2016, doi: 10.1109/TRO.2016.2593448.

31. Shimaa T., Rasmussen S., Sparksa A., Passino K. *Multiple task assignments for cooperating uninhabited aerial vehicles using genetic algorithms // Computers & Operations Research* 33. – 2006. – P. 3252–3269.

32. R. Patel, E. Rudnick-Cohen, S. Azarm, M. Otte, H. Xu and J. W. Herrmann, "Decentralized Task Allocation in Multi-Agent Systems Using a Decentralized Genetic Algorithm," 2020 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), 2020, pp. 3770-3776, doi: 10.1109/ICRA40945.2020.9197314.

33. M. Soleimanpour-Moghadam and H. Nezamabadi-Pour, "Discrete Genetic Algorithm for Solving Task Allocation of Multi-robot Systems," 2020 4th Conference on Swarm Intelligence and Evolutionary Computation (CSIEC), 2020, pp. 006-009, doi: 10.1109/CSIEC49655.2020.9237316.

34. W. Husheng, L. Hao and X. Renbin, "A blockchain bee colony double inhibition labor division algorithm for spatio-temporal coupling task with application to UAV swarm task allocation," in *Journal of Systems Engineering and Electronics*, vol. 32, no. 5, pp. 1180-1199, Oct. 2021, doi: 10.23919/JSEE.2021.000101.

35. Y. Msala, M. Hamlich and A. Mouchtachi, "A new Robust Heterogeneous Multi-Robot Approach Based on Cloud for Task Allocation," 2019 5th International Conference on Optimization and Applications (ICOA), 2019, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICOA.2019.8727618.

36. Zhang J., Wang X., Xu C. *ACGA Algorithm of Solving Weapon Target Assignment Problem // Open J. of Applied Science*. – 2012. – Vol. 2, No. 4B. – P. 74-77.

37. X. Kong, Y. Gao, T. Wang, J. Liu and W. Xu, "Multi-robot Task Allocation Strategy based on Particle Swarm Optimization and Greedy Algorithm," 2019 IEEE 8th Joint International Information Technology and Artificial Intelligence Conference (ITAIC), 2019, pp. 1643-1646, doi: 10.1109/ITAIC.2019.8785472.

38. C. Wei, Z. Ji and B. Cai, "Particle Swarm Optimization for Cooperative Multi-Robot Task Allocation: A Multi-Objective Approach," in *IEEE Robotics and Automation Letters*, vol. 5, no. 2, pp. 2530-2537, April 2020, doi: 10.1109/LRA.2020.2972894.

39. S. Mayya, D. S. D'antonio, D. Saldaña and V. Kumar, "Resilient Task Allocation in Heterogeneous Multi-Robot Systems," in *IEEE Robotics and Automation Letters*, vol. 6, no. 2, pp. 1327-1334, April 2021, doi: 10.1109/LRA.2021.3057559.

40. D. Panagou, M. Turpin and V. Kumar, "Decentralized Goal Assignment and Safe Trajectory Generation in Multirobot Networks via Multiple Lyapunov Functions," in *IEEE Transactions on Automatic Control*, vol. 65, no. 8, pp. 3365-3380, Aug. 2020, doi: 10.1109/TAC.2019.2946333.

41. L. Luo, N. Chakraborty and K. Sycara, "Distributed Algorithms for Multirobot Task Assignment With Task Deadline Constraints," in *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, vol. 12, no. 3, pp. 876-888, July 2015, doi: 10.1109/TASE.2015.2438032.
42. P. Velagapudi, K. Sycara and P. Scerri, "Decentralized prioritized planning in large multirobot teams," 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2010, pp. 4603-4609, doi: 10.1109/IROS.2010.5649438.
43. J. Hu, P. Bhowmick and A. Lanzon, "Group Coordinated Control of Networked Mobile Robots With Applications to Object Transportation," in *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, vol. 70, no. 8, pp. 8269-8274, Aug. 2021, doi: 10.1109/TVT.2021.3093157.
44. J. Hu, P. Bhowmick, I. Jang, F. Arvin and A. Lanzon, "A Decentralized Cluster Formation Containment Framework for Multirobot Systems," in *IEEE Transactions on Robotics*, vol. 37, no. 6, pp. 1936-1955, Dec. 2021, doi: 10.1109/TRO.2021.3071615.
45. D. A. Shell and M. J. Mataric, "On foraging strategies for large-scale multi-robot systems," 2006 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006, pp. 2717-2723, doi: 10.1109/IROS.2006.281996.
46. C. Nam and D. A. Shell, "Assignment algorithms for modeling resource contention and interference in multi-robot task-allocation," 2014 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), 2014, pp. 2158-2163, doi: 10.1109/ICRA.2014.6907156.
47. M. Otte, M. Kuhlman and D. Sofge, "Multi-robot task allocation with auctions in harsh communication environments," 2017 International Symposium on Multi-Robot and Multi-Agent Systems (MRS), 2017, pp. 32-39, doi: 10.1109/MRS.2017.8250928.
48. A. Ulusoy, S. L. Smith, X. C. Ding and C. Belta, "Robust multi-robot optimal path planning with temporal logic constraints," 2012 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2012, pp. 4693-4698, doi: 10.1109/ICRA.2012.6224792.
49. S. L. Smith, J. Tůmová, C. Belta and D. Rus, "Optimal path planning under temporal logic constraints," 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2010, pp. 3288-3293, doi: 10.1109/IROS.2010.5650896.
50. J. P. van den Berg and M. H. Overmars, "Prioritized motion planning for multiple robots," 2005 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2005, pp. 430-435, doi: 10.1109/IROS.2005.1545306.
51. A. Kamphuis and M. H. Overmars, "Motion planning for coherent groups of entities," *IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2004. Proceedings. ICRA '04. 2004*, 2004, pp. 3815-3822 Vol.4, doi: 10.1109/ROBOT.2004.1308863.
52. S. M. LaValle and S. A. Hutchinson, "Optimal motion planning for multiple robots having independent goals," in *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, vol. 14, no. 6, pp. 912-925, Dec. 1998, doi: 10.1109/70.736775.
53. J. Yu and S. M. LaValle, "Planning optimal paths for multiple robots on graphs," 2013 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2013, pp. 3612-3617, doi: 10.1109/ICRA.2013.6631084.
54. J. Yu, S. M. LaValle and D. Liberzon, "Rendezvous Without Coordinates," in *IEEE Transactions on Automatic Control*, vol. 57, no. 2, pp. 421-434, Feb. 2012, doi: 10.1109/TAC.2011.2158172.
55. I. Jang, H. Shin and A. Tsourdos, "Anonymous Hedonic Game for Task Allocation in a Large-Scale Multiple Agent System," in *IEEE Transactions on Robotics*, vol. 34, no. 6, pp. 1534-1548, Dec. 2018, doi: 10.1109/TRO.2018.2858292.
56. H. -S. Shin, C. Leboucher and A. Tsourdos, "Resource allocation with cooperative path planning for multiple UAVs," *Proceedings of 2012 UKACC International Conference on Control*, 2012, pp. 298-303, doi: 10.1109/CONTROL.2012.6334646.

57. P. Segui-Gasco, Hyo-Sang Shin, A. Tsourdos and V. J. Seguí, "Decentralised submodular multi-robot Task Allocation," 2015 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), 2015, pp. 2829-2834, doi: 10.1109/IROS.2015.7353766.
58. Y. Chen, M. Cutler and J. P. How, "Decoupled multiagent path planning via incremental sequential convex programming," 2015 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), 2015, pp. 5954-5961, doi: 10.1109/ICRA.2015.7140034.
59. A. K. Whitten, H. Choi, L. B. Johnson and J. P. How, "Decentralized task allocation with coupled constraints in complex missions," Proceedings of the 2011 American Control Conference, 2011, pp. 1642-1649, doi: 10.1109/ACC.2011.5990917.
60. V. R. Desaraju and J. P. How, "Decentralized path planning for multi-agent teams in complex environments using rapidly-exploring random trees," 2011 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2011, pp. 4956-4961, doi: 10.1109/ICRA.2011.5980392.
61. S. S. Ponda, L. B. Johnson and J. P. How, "Distributed chance-constrained task allocation for autonomous multi-agent teams," 2012 American Control Conference (ACC), 2012, pp. 4528-4533, doi: 10.1109/ACC.2012.6315626.
62. H. Choi, A. K. Whitten and J. P. How, "Decentralized task allocation for heterogeneous teams with cooperation constraints," Proceedings of the 2010 American Control Conference, 2010, pp. 3057-3062, doi: 10.1109/ACC.2010.5530496.
63. G. Neville, A. Messing, H. Ravichandar, S. Hutchinson and S. Chernova, "An Interleaved Approach to Trait-Based Task Allocation and Scheduling," 2021 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), 2021, pp. 1507-1514, doi: 10.1109/IROS51168.2021.9636569.
64. S. K. K. Hari, A. Nayak and S. Rathinam, "An Approximation Algorithm for a Task Allocation, Sequencing and Scheduling Problem Involving a Human-Robot Team," in IEEE Robotics and Automation Letters, vol. 5, no. 2, pp. 2146-2153, April 2020, doi: 10.1109/LRA.2020.2970689.
65. M. Dorigo et al., "Swarmanoid: A Novel Concept for the Study of Heterogeneous Robotic Swarms," in IEEE Robotics & Automation Magazine, vol. 20, no. 4, pp. 60-71, Dec. 2013, doi: 10.1109/MRA.2013.2252996.
66. M. Dorigo, V. Maniezzo and A. Coloni, "Ant system: optimization by a colony of cooperating agents," in IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics), vol. 26, no. 1, pp. 29-41, Feb. 1996, doi: 10.1109/3477.484436.
67. M. Dorigo and L. M. Gambardella, "Ant colony system: a cooperative learning approach to the traveling salesman problem," in IEEE Transactions on Evolutionary Computation, vol. 1, no. 1, pp. 53-66, April 1997, doi: 10.1109/4235.585892.
68. F. Mondada, L. M. Gambardella, D. Floreano, S. Nolfi, J. -. Deneuborg and M. Dorigo, "The cooperation of swarm-bots: physical interactions in collective robotics," in IEEE Robotics & Automation Magazine, vol. 12, no. 2, pp. 21-28, June 2005, doi: 10.1109/MRA.2005.1458313.
69. S. Nouyan, R. Gross, M. Bonani, F. Mondada and M. Dorigo, "Teamwork in Self-Organized Robot Colonies," in IEEE Transactions on Evolutionary Computation, vol. 13, no. 4, pp. 695-711, Aug. 2009, doi: 10.1109/TEVC.2008.2011746.
70. M. A. Montes de Oca, J. Pena, T. Stutzle, C. Pinciroli and M. Dorigo, "Heterogeneous particle swarm optimizers," 2009 IEEE Congress on Evolutionary Computation, 2009, pp. 698-705, doi: 10.1109/CEC.2009.4983013.
71. B. P. Gerkey and M. J. Mataric. A formal analysis and taxonomy of task allocation in multi-robot systems. International Journal of Robotics Research, 23(9), 2004.
72. Chien, S., Barrett, A., Estlin, T., & Rabideau, G. A Comparison of Coordinated Planning Methods for Cooperating Rovers. In International Conference on Autonomous Agents (Agents 2000), Barcelona, Spain, June, 2000.

73. Yamada S., Saito J. Adaptive Action Selection Without Explicit Communication for Multirobot Box-Pushing // *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. Part C: Applications and Reviews.* – 2001. – Vol. 31, No. 3. – P. 398-404.
74. Bertuccelli L., Choi H-L., Cho P., How J. Real-time Multi-UAV Task Assignment in Dynamic and Uncertain Environments // *American Institute of Aeronautics and Astronautics Guidance, Navigation, and Control Conference, Chicago, Illinois, USA, 10 – 13 August, 2009. AIAA-2009-5776.* – P. 1–16.
75. Иванов Д.Я. Решение строевой задачи в группе беспилотных квадрокоптеров // *Изв. ЮФУ. Технические науки.* – 2014. – №8. – С. 138– 147.
76. Капустян С.Г. Методы и алгоритмы коллективного управления роботами при их групповом управлении: дис. ... д-ра. техн. наук 05.02.05 / Капустян С.Г. – Таганрог, 2008. – 376 с.
77. Dias, M. & Zlot, Robert & Kalra, Nidhi & Stentz, Anthony. (2006). Market-Based Multirobot Coordination: A Survey and Analysis. *Proceedings of the IEEE.* 94. 1257 - 1270. 10.1109/JPROC.2006.876939.
78. W. Husheng, L. Hao and X. Renbin, "A blockchain bee colony double inhibition labor division algorithm for spatio-temporal coupling task with application to UAV swarm task allocation," in *Journal of Systems Engineering and Electronics*, vol. 32, no. 5, pp. 1180-1199, Oct. 2021, doi: 10.23919/JSEE.2021.000101.
79. F. Zitouni, S. Harous and R. Maamri, "A Distributed Approach to the Multi-Robot Task Allocation Problem Using the Consensus-Based Bundle Algorithm and Ant Colony System," in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 27479-27494, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2971585.
80. GA Korsah, A. Stentz и MB Dias, «Всеобъемлющая таксономия для распределения задач с несколькими роботами», *Int. Дж. Робот. Рез.*, том. 32, нет. 12, стр. 1495–1512, октябрь 2013 г.
81. G. A. Korsah, A. Stentz and M. B. Dias, "A comprehensive taxonomy for multi-robot task allocation", *Int. J. Robot. Res.*, vol. 32, no. 12, pp. 1495-1512, Oct. 2013.
82. J. Guerrero, G. Oliver, and O. Valero, "Multi-robot coalitions formation with deadlines: Complexity analysis and solutions," *PLoS ONE*, vol. 12, no. 1, pp. 1–26, Jan. 2017.
83. E. Nunes, M. Manner, H. Mitiche and M. Gini, "A taxonomy for task allocation problems with temporal and ordering constraints", *Robot. Auto. Syst.*, vol. 90, pp. 55-70, Apr. 2017.
84. M. Zhao and D. Li, "Collaborative Task Allocation of Heterogeneous Multi-Unmanned Platform Based on a Hybrid Improved Contract Net Algorithm," in *IEEE Access*, vol. 9, pp. 78936-78946, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3084238.
85. H. Jiang and Y. Liang, "Online Path Planning of Autonomous UAVs for Bearing-Only Standoff Multi-Target Following in Threat Environment," in *IEEE Access*, vol. 6, pp. 22531-22544, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2824849.
86. Kan, X., Thayer, T., Carpin, S., & Karydis, K. (2021). Task Planning on Stochastic Aisle Graphs for Precision Agriculture. UC Merced. Report #: 2. <http://dx.doi.org/10.1109/LRA.2021.3062337>.
87. H. Liu, Q. Chen, N. Pan, Y. Sun and Y. Yang, "Three-Dimensional Mountain Complex Terrain and Heterogeneous Multi-UAV Cooperative Combat Mission Planning," in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 197407-197419, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3033408.

REFERENCES

1. Kalyaev I. A., Gaiduk A. R., Kapustyan S. G. *Modeli i algoritmy kolektivnogo upravleniya v gruppakh robotov.* – М.: FIZMATLIT, 2009. – 280 s.

2. Zakiev, Aufar, Tsoy, Tatyana, Magid, Evgeni. (2018). Swarm Robotics: Remarks on Terminology and Classification: Third International Conference, ICR 2018, Leipzig, Germany, September 18-22, 2018, Proceedings. 10.1007/978-3-319-99582-3_30.
3. S. Chung, A. A. Paranjape, P. Dames, S. Shen and V. Kumar, "A Survey on Aerial Swarm Robotics," in IEEE Transactions on Robotics, vol. 34, no. 4, pp. 837-855, Aug. 2018, doi: 10.1109/TRO.2018.2857475.
4. Pshikhopov V.Kh., Soloviev V.V., Titov A.E., Finaev V.I., Shapovalov I.O. Group control of moving objects in uncertain environments / Ed. V.Kh. Pshikhopova. – M.: FIZMATLIT, 2015. – 305 p.
5. Kowalczyk W. Target Assignment Strategy for Scattered Robots Building Formation // Proc. of the 3rd Intern. Workshop on Robot Motion and Control. Poland, Poznan, 2002. – P. 181–185.
6. N. Mathew, S. L. Smith and S. L. Waslander, "Planning Paths for Package Delivery in Heterogeneous Multirobot Teams," in IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, vol. 12, no. 4, pp. 1298-1308, Oct. 2015, doi: 10.1109/TASE.2015.2461213.
7. Zavlanos M., Spesivtsev L., Pappas G. A distributed auction algorithm for the assignment problem // Proc. of the IEEE Conf. on Decision and Control. – 2008. – P. 1212–1217.
8. C. Nam and D. A. Shell, "Assignment Algorithms for Modeling Resource Contention in Multirobot Task Allocation," in IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, vol. 12, no. 3, pp. 889-900, July 2015, doi: 10.1109/TASE.2015.2415514.
9. S. Chopra, G. Notarstefano, M. Rice and M. Egerstedt, "A Distributed Version of the Hungarian Method for Multirobot Assignment," in IEEE Transactions on Robotics, vol. 33, no. 4, pp. 932-947, Aug. 2017, doi: 10.1109/TRO.2017.2693377.
10. G. Notomista, S. Mayya, S. Hutchinson and M. Egerstedt, "An Optimal Task Allocation Strategy for Heterogeneous Multi-Robot Systems," 2019 18th European Control Conference (ECC), 2019, pp. 2071-2076, doi: 10.23919/ECC.2019.8795895.
11. Zavlanos M., Spesivtsev L., Pappas G. A distributed auction algorithm for the assignment problem // Proc. of the IEEE Conf. on Decision and Control. – 2008. – P. 1212–1217.
12. Bertsekas D., Castanon D. Parallel synchronous and asynchronous implementations of the auction algorithm // Intern. J. of Parallel Computing. – 1991. – Vol. 17. – P. 707–732.
13. L. Luo, N. Chakraborty and K. Sycara, "Provably-Good Distributed Algorithm for Constrained Multi-Robot Task Assignment for Grouped Tasks," in IEEE Transactions on Robotics, vol. 31, no. 1, pp. 19-30, Feb. 2015, doi: 10.1109/TRO.2014.2370831.
14. Zavlanos M., Pappas G. Dynamic assignment in distributed motion planning with local coordination // IEEE Transactions on Robotics. – 2008. – Vol. 24, No. 1. – P. 232–242.
15. Zavlanos M., Pappas G. Sensor-based dynamic assignment in distributed motion planning // Proc. of the IEEE Intern. Conf. on Robotics and Automation. – 2007. – P. 3333–3338.
16. S. Berman, A. Halasz, M. A. Hsieh and V. Kumar, "Optimized Stochastic Policies for Task Allocation in Swarms of Robots," in IEEE Transactions on Robotics, vol. 25, no. 4, pp. 927-937, Aug. 2009, doi: 10.1109/TRO.2009.2024997.
17. R. Liu, M. Seo, B. Yan and A. Tsourdos, "Decentralized task allocation for multiple UAVs with task execution uncertainties," 2020 International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS), 2020, pp. 271-278, doi: 10.1109/ICUAS48674.2020.9213989.
18. Mouton H., Roodt J., Roux H. Applying Reinforcement Learning to the Weapon Assignment Problem in Air Defense // Scientia Militaria, South African J. of Military Studies. – 2011. – Vol. 39, No. 2. – P. 1–15.

19. H. Zhao, M. Dorigo and M. Allwright, "General Dynamic Neural Networks for the Adaptive Tuning of an Omni-Directional Drive System for Reactive Swarm Robotics," 2021 25th International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics (MMAR), 2021, pp. 79-84, doi: 10.1109/MMAR49549.2021.9528468.
20. Mukhedkar R., Naik S. Weapon Target Allocation Problem Using Fuzzy Model // Intern. J. of Application or Innovation in Engineering & Management. – 2013. – Vol. 2, No. 6. – P. 279–289.
21. T. Wei, H. Yongjiang, Z. Yuefei, L. Wenguang and Z. Xiaomeng, "Multi-UAV Task Allocation Based on Type Mamdani Fuzzy Logic," 2021 7th International Symposium on Mechatronics and Industrial Informatics (ISMII), 2021, pp. 184-187, doi: 10.1109/ISMII52409.2021.00046.
22. Yuan M., Ling M-X., Zeng Q-S. An AntColony Algorithm Based on Pheromone Declining for Solving the WTA Problem // Intern. J. on Computer Simulation. – 2008. – Vol. 25, No. 2. – P. 23–25.
23. D. Payton, M. Daily, R. Estowski, M. Howard, and C. Lee, "Pheromone robotics," *Auton. Robot.*, vol. 11, no. 3, pp. 319–324, Nov. 2001.
24. D. Payton, R. Estowski, and M. Howard, "Pheromone robotics and the logic of virtual pheromones," in *Proc. 1st Int. Workshop Swarm Robotics at SAB 2004*, LNCS vol. 3342. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 2005, pp. 45–57.
25. S. Oliveira, M. S. Hussin, A. Roli, M. Dorigo and T. Stützle, "Analysis of the population-based ant colony optimization algorithm for the TSP and the QAP," 2017 IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC), 2017, pp. 1734-1741, doi: 10.1109/CEC.2017.7969511.
26. T. Liao, K. Socha, M. A. Montes de Oca, T. Stützle and M. Dorigo, "Ant Colony Optimization for Mixed-Variable Optimization Problems," in *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, vol. 18, no. 4, pp. 503-518, Aug. 2014, doi: 10.1109/TEVC.2013.2281531.
27. A. Brutschy, A. Scheidler, E. Ferrante, M. Dorigo and M. Birattari, "'Can ants inspire robots?' Self-organized decision making in robotic swarms," 2012 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2012, pp. 4272-4273, doi: 10.1109/IROS.2012.6386273.
28. Murphy R. Target-Based Weapon Target Assignment Problems // *Nonlinear Assignment Problems: Algorithms and Applications*. Kluwer Academic Publishers. – 1999. – Vol. 7. – P. 39–53.
29. Sikanen T. Solving Weapon Target Assignment Problem with Dynamic Programming // *Independent research projects in applied mathematics*. – 2008. – 32 p.
30. J. Yu and S. M. LaValle, "Optimal Multirobot Path Planning on Graphs: Complete Algorithms and Effective Heuristics," in *IEEE Transactions on Robotics*, vol. 32, no. 5, pp. 1163-1177, Oct. 2016, doi: 10.1109/TRO.2016.2593448.
31. Shima T., Rasmussen S., Sparksa A., Passino K. Multiple task assignments for cooperating uninhabited aerial vehicles using genetic algorithms // *Computers & Operations Research* 33. – 2006. – P. 3252–3269.
32. R. Patel, E. Rudnick-Cohen, S. Azarm, M. Otte, H. Xu and J. W. Herrmann, "Decentralized Task Allocation in Multi-Agent Systems Using a Decentralized Genetic Algorithm," 2020 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), 2020, pp. 3770-3776, doi: 10.1109/ICRA40945.2020.9197314.
33. M. Soleimanpour-Moghadam and H. Nezamabadi-Pour, "Discrete Genetic Algorithm for Solving Task Allocation of Multi-robot Systems," 2020 4th Conference on Swarm Intelligence and Evolutionary Computation (CSIEC), 2020, pp. 006-009, doi: 10.1109/CSIEC49655.2020.9237316.
34. W. Husheng, L. Hao and X. Renbin, "A blockchain bee colony double inhibition labor division algorithm for spatio-temporal coupling task with application to UAV

swarm task allocation," in *Journal of Systems Engineering and Electronics*, vol. 32, no. 5, pp. 1180-1199, Oct. 2021, doi: 10.23919/JSEE.2021.000101.

35. Y. Msala, M. Hamlich and A. Mouchtachi, "A new Robust Heterogeneous Multi-Robot Approach Based on Cloud for Task Allocation," 2019 5th International Conference on Optimization and Applications (ICOA), 2019, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICOA.2019.8727618.

36. Zhang J., Wang X., Xu C. ACGA Algorithm of Solving Weapon Target Assignment Problem // *Open J. of Applied Science*. – 2012. – Vol. 2, No. 4B. – P. 74-77.

37. X. Kong, Y. Gao, T. Wang, J. Liu and W. Xu, "Multi-robot Task Allocation Strategy based on Particle Swarm Optimization and Greedy Algorithm," 2019 IEEE 8th Joint International Information Technology and Artificial Intelligence Conference (ITAIC), 2019, pp. 1643-1646, doi: 10.1109/ITAIC.2019.8785472.

38. C. Wei, Z. Ji and B. Cai, "Particle Swarm Optimization for Cooperative Multi-Robot Task Allocation: A Multi-Objective Approach," in *IEEE Robotics and Automation Letters*, vol. 5, no. 2, pp. 2530-2537, April 2020, doi: 10.1109/LRA.2020.2972894.

39. S. Mayya, D. S. D'antonio, D. Saldaña and V. Kumar, "Resilient Task Allocation in Heterogeneous Multi-Robot Systems," in *IEEE Robotics and Automation Letters*, vol. 6, no. 2, pp. 1327-1334, April 2021, doi: 10.1109/LRA.2021.3057559.

40. D. Panagou, M. Turpin and V. Kumar, "Decentralized Goal Assignment and Safe Trajectory Generation in Multirobot Networks via Multiple Lyapunov Functions," in *IEEE Transactions on Automatic Control*, vol. 65, no. 8, pp. 3365-3380, Aug. 2020, doi: 10.1109/TAC.2019.2946333.

41. L. Luo, N. Chakraborty and K. Sycara, "Distributed Algorithms for Multirobot Task Assignment With Task Deadline Constraints," in *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, vol. 12, no. 3, pp. 876-888, July 2015, doi: 10.1109/TASE.2015.2438032.

42. P. Velagapudi, K. Sycara and P. Scerri, "Decentralized prioritized planning in large multirobot teams," 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2010, pp. 4603-4609, doi: 10.1109/IROS.2010.5649438.

43. J. Hu, P. Bhowmick and A. Lanzon, "Group Coordinated Control of Networked Mobile Robots With Applications to Object Transportation," in *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, vol. 70, no. 8, pp. 8269-8274, Aug. 2021, doi: 10.1109/TVT.2021.3093157.

44. J. Hu, P. Bhowmick, I. Jang, F. Arvin and A. Lanzon, "A Decentralized Cluster Formation Containment Framework for Multirobot Systems," in *IEEE Transactions on Robotics*, vol. 37, no. 6, pp. 1936-1955, Dec. 2021, doi: 10.1109/TRO.2021.3071615.

45. D. A. Shell and M. J. Mataric, "On foraging strategies for large-scale multi-robot systems," 2006 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006, pp. 2717-2723, doi: 10.1109/IROS.2006.281996.

46. C. Nam and D. A. Shell, "Assignment algorithms for modeling resource contention and interference in multi-robot task-allocation," 2014 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), 2014, pp. 2158-2163, doi: 10.1109/ICRA.2014.6907156.

47. M. Otte, M. Kuhlman and D. Sofge, "Multi-robot task allocation with auctions in harsh communication environments," 2017 International Symposium on Multi-Robot and Multi-Agent Systems (MRS), 2017, pp. 32-39, doi: 10.1109/MRS.2017.8250928.

48. A. Ulusoy, S. L. Smith, X. C. Ding and C. Belta, "Robust multi-robot optimal path planning with temporal logic constraints," 2012 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2012, pp. 4693-4698, doi: 10.1109/ICRA.2012.6224792.

49. S. L. Smith, J. Tümová, C. Belta and D. Rus, "Optimal path planning under temporal logic constraints," 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2010, pp. 3288-3293, doi: 10.1109/IROS.2010.5650896.

50. J. P. van den Berg and M. H. Overmars, "Prioritized motion planning for multiple robots," 2005 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2005, pp. 430-435, doi: 10.1109/IROS.2005.1545306.
51. A. Kamphuis and M. H. Overmars, "Motion planning for coherent groups of entities," IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2004. Proceedings. ICRA '04. 2004, 2004, pp. 3815-3822 Vol.4, doi: 10.1109/ROBOT.2004.1308863.
52. S. M. LaValle and S. A. Hutchinson, "Optimal motion planning for multiple robots having independent goals," in IEEE Transactions on Robotics and Automation, vol. 14, no. 6, pp. 912-925, Dec. 1998, doi: 10.1109/70.736775.
53. J. Yu and S. M. LaValle, "Planning optimal paths for multiple robots on graphs," 2013 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2013, pp. 3612-3617, doi: 10.1109/ICRA.2013.6631084.
54. J. Yu, S. M. LaValle and D. Liberzon, "Rendezvous Without Coordinates," in IEEE Transactions on Automatic Control, vol. 57, no. 2, pp. 421-434, Feb. 2012, doi: 10.1109/TAC.2011.2158172.
55. I. Jang, H. Shin and A. Tsourdos, "Anonymous Hedonic Game for Task Allocation in a Large-Scale Multiple Agent System," in IEEE Transactions on Robotics, vol. 34, no. 6, pp. 1534-1548, Dec. 2018, doi: 10.1109/TRO.2018.2858292.
56. H. -S. Shin, C. Leboucher and A. Tsourdos, "Resource allocation with cooperative path planning for multiple UAVs," Proceedings of 2012 UKACC International Conference on Control, 2012, pp. 298-303, doi: 10.1109/CONTROL.2012.6334646.
57. P. Seguí-Gasco, Hyo-Sang Shin, A. Tsourdos and V. J. Seguí, "Decentralised submodular multi-robot Task Allocation," 2015 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), 2015, pp. 2829-2834, doi: 10.1109/IROS.2015.7353766.
58. Y. Chen, M. Cutler and J. P. How, "Decoupled multiagent path planning via incremental sequential convex programming," 2015 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), 2015, pp. 5954-5961, doi: 10.1109/ICRA.2015.7140034.
59. A. K. Whitten, H. Choi, L. B. Johnson and J. P. How, "Decentralized task allocation with coupled constraints in complex missions," Proceedings of the 2011 American Control Conference, 2011, pp. 1642-1649, doi: 10.1109/ACC.2011.5990917.
60. V. R. Desaraju and J. P. How, "Decentralized path planning for multi-agent teams in complex environments using rapidly-exploring random trees," 2011 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2011, pp. 4956-4961, doi: 10.1109/ICRA.2011.5980392.
61. S. S. Ponda, L. B. Johnson and J. P. How, "Distributed chance-constrained task allocation for autonomous multi-agent teams," 2012 American Control Conference (ACC), 2012, pp. 4528-4533, doi: 10.1109/ACC.2012.6315626.
62. H. Choi, A. K. Whitten and J. P. How, "Decentralized task allocation for heterogeneous teams with cooperation constraints," Proceedings of the 2010 American Control Conference, 2010, pp. 3057-3062, doi: 10.1109/ACC.2010.5530496.
63. G. Neville, A. Messing, H. Ravichandar, S. Hutchinson and S. Chernova, "An Interleaved Approach to Trait-Based Task Allocation and Scheduling," 2021 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), 2021, pp. 1507-1514, doi: 10.1109/IROS51168.2021.9636569.
64. S. K. K. Hari, A. Nayak and S. Rathinam, "An Approximation Algorithm for a Task Allocation, Sequencing and Scheduling Problem Involving a Human-Robot Team," in IEEE Robotics and Automation Letters, vol. 5, no. 2, pp. 2146-2153, April 2020, doi: 10.1109/LRA.2020.2970689.
65. M. Dorigo et al., "Swarmanoid: A Novel Concept for the Study of Heterogeneous Robotic Swarms," in IEEE Robotics & Automation Magazine, vol. 20, no. 4, pp. 60-71, Dec. 2013, doi: 10.1109/MRA.2013.2252996.

66. M. Dorigo, V. Maniezzo and A. Colorni, "Ant system: optimization by a colony of cooperating agents," in *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics)*, vol. 26, no. 1, pp. 29-41, Feb. 1996, doi: 10.1109/3477.484436.
67. M. Dorigo and L. M. Gambardella, "Ant colony system: a cooperative learning approach to the traveling salesman problem," in *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, vol. 1, no. 1, pp. 53-66, April 1997, doi: 10.1109/4235.585892.
68. F. Mondada, L. M. Gambardella, D. Floreano, S. Nolfi, J. -. Deneuborg and M. Dorigo, "The cooperation of swarm-bots: physical interactions in collective robotics," in *IEEE Robotics & Automation Magazine*, vol. 12, no. 2, pp. 21-28, June 2005, doi: 10.1109/MRA.2005.1458313.
69. S. Nouyan, R. Gross, M. Bonani, F. Mondada and M. Dorigo, "Teamwork in Self-Organized Robot Colonies," in *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, vol. 13, no. 4, pp. 695-711, Aug. 2009, doi: 10.1109/TEVC.2008.2011746.
70. M. A. Montes de Oca, J. Pena, T. Stutzle, C. Pinciroli and M. Dorigo, "Heterogeneous particle swarm optimizers," 2009 IEEE Congress on Evolutionary Computation, 2009, pp. 698-705, doi: 10.1109/CEC.2009.4983013.
71. B. P. Gerkey and M. J. Mataric. A formal analysis and taxonomy of task allocation in multi-robot systems. *International Journal of Robotics Research*, 23(9), 2004.
72. Chien, S., Barrett, A., Estlin, T., & Rabideau, G. A Comparison of Coordinated Planning Methods for Cooperating Rovers. In *International Conference on Autonomous Agents (Agents 2000)*, Barcelona, Spain, June, 2000.
73. Yamada S., Saito J. Adaptive Action Selection Without Explicit Communication for Multirobot Box-Pushing // *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. Part C: Applications and Reviews*. – 2001. – Vol. 31, No. 3. – P. 398–404.
74. Bertuccelli L., Choi H-L., Cho P., How J. Real-time Multi-UAV Task Assignment in Dynamic and Uncertain Environments // *American Institute of Aeronautics and Astronautics Guidance, Navigation, and Control Conference*, Chicago, Illinois, USA, 10 – 13 August, 2009. AIAA-2009-5776. – P. 1–16.
75. Ivanov D.YA. Reshenie stroevoi zadachi v gruppe bespilotnykh kvadrokopteroov // *Izv. YUFU. Tekhnicheskie nauki*. – 2014. – No. 8. – С. 138– 147.
76. Kapustyan S.G. Metody i algoritmy kollektivnogo upravleniya robotami pri ikh gruppovom upravlenii: dis. ... d-ra. tekhn. nauk 05.02.05 / Kapustyan S.G. – Taganrog, 2008. – 376 s.
77. Dias, M. & Zlot, Robert & Kalra, Nidhi & Stentz, Anthony. (2006). Market-Based Multirobot Coordination: A Survey and Analysis. *Proceedings of the IEEE*. 94. 1257 - 1270. 10.1109/JPROC.2006.876939.
78. W. Husheng, L. Hao and X. Renbin, "A blockchain bee colony double inhibition labor division algorithm for spatio-temporal coupling task with application to UAV swarm task allocation," in *Journal of Systems Engineering and Electronics*, vol. 32, no. 5, pp. 1180-1199, Oct. 2021, doi: 10.23919/JSEE.2021.000101.
79. F. Zitouni, S. Harous and R. Maamri, "A Distributed Approach to the Multi-Robot Task Allocation Problem Using the Consensus-Based Bundle Algorithm and Ant Colony System," in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 27479-27494, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2971585.
80. GA Korsah, A. Stentz i MB Dias, «Vseob"emlyushchaya taksonomiya dlya raspredeleniya zadach s neskol'kimi robotami», *Int. Dzh. Robot. Rez.*, tom. 32, net. 12, str. 1495–1512, oktyabr' 2013 g.
81. G. A. Korsah, A. Stentz and M. B. Dias, "A comprehensive taxonomy for multi-robot task allocation", *Int. J. Robot. Res.*, vol. 32, no. 12, pp. 1495-1512, Oct. 2013.
82. J. Guerrero, G. Oliver, and O. Valero, "Multi-robot coalitions formation with deadlines: Complexity analysis and solutions," *PLoS ONE*, vol. 12, no. 1, pp. 1–26, Jan. 2017.

83. E. Nunes, M. Manner, H. Mitiche and M. Gini, "A taxonomy for task allocation problems with temporal and ordering constraints", *Robot. Auto. Syst.*, vol. 90, pp. 55-70, Apr. 2017.

84. M. Zhao and D. Li, "Collaborative Task Allocation of Heterogeneous Multi-Unmanned Platform Based on a Hybrid Improved Contract Net Algorithm," in *IEEE Access*, vol. 9, pp. 78936-78946, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3084238.

85. H. Jiang and Y. Liang, "Online Path Planning of Autonomous UAVs for Bearing-Only Standoff Multi-Target Following in Threat Environment," in *IEEE Access*, vol. 6, pp. 22531-22544, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2824849.

86. Kan, X., Thayer, T., Carpin, S., & Karydis, K. (2021). Task Planning on Stochastic Aisle Graphs for Precision Agriculture. UC Merced. Report #: 2. <http://dx.doi.org/10.1109/LRA.2021.3062337>.

87. H. Liu, Q. Chen, N. Pan, Y. Sun and Y. Yang, "Three-Dimensional Mountain Complex Terrain and Heterogeneous Multi-UAV Cooperative Combat Mission Planning," in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 197407-197419, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3033408.

ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

Петренко Вячеслав Иванович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой организации и технологии защиты информации Института цифрового развития ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», 355017, Ставропольский край, г. Ставрополь, ул. Пушкина, д. 1., e-mail: vipetrenko@ncfu.ru.

Vyacheslav I. Petrenko, Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Head of the Department of Organization and Technology of Information Security of the Institute of Digital Development of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "North Caucasus Federal University", 355017, Stavropol Territory, Stavropol, Pushkina str., 1., e-mail: vipetrenko@ncfu.ru.

Тебужева Фариза Биляловна, доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой компьютерной безопасности Института цифрового развития ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», 355017, Ставропольский край, г. Ставрополь, ул. Пушкина, д. 1., e-mail: ftebueva@ncfu.ru.

Fariza B. Tebueva, Dc. Sci. (Phys.-Math), Associate Professor, Head of the Computer Security Department of the Institute of Digital Development, North Caucasus Federal University, 355017, Stavropol Territory, Stavropol, Pushkina str., 1., e-mail: ftebueva@ncfu.ru.

Антонов Владимир Олегович, кандидат технических наук, доцент кафедры компьютерной безопасности Института цифрового развития ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», 355017, Ставропольский край, г. Ставрополь, ул. Пушкина, д. 1., e-mail: ant.vl.02@gmail.com.

Vladimir O. Antonov, Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor of the Department of Computer Security of the Institute of Digital Development of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "North Caucasus Federal University", 355017, Stavropol Territory, Stavropol, Pushkina str., 1, e-mail: ant.vl.02@gmail.com

Дата поступления в редакцию: 12.01.2023

После рецензирования: 13.02.2023

Дата принятия к публикации: 07.03.2023

Луценко Владислав Вячеславович
[Lutsenko Vladislav Viacheslavovich],
Кучеров Николай Николаевич
[Kuchеров Nikolay Nikolaevich],
Гладков Андрей Владимирович
[Gladkov Andrei Vladimirovich]

УДК: 519.246.8
DOI: 10.37493/2307-910X.2023.1.4

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОРОЖНЫХ
ЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА
ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ**

**PREDICTING TRAFFIC CONGESTION
BASED ON TIME SERIES ANALYSIS**

Северо-Кавказский Федеральный Университет, факультет математики и компьютерных наук имени профессора Н.И. Червякова, Ставрополь, РФ, E-mail: vlutcenko@ncfu.ru; nkuchеров@ncfu.ru; agladkov@ncfu.ru. / North-Caucasus Federal University, Faculty of mathematics and computer science named after Professor N. I. Chervyakov, Stavropol, Russian Federation, E-mail: vlutcenko@ncfu.ru; nkuchеров@ncfu.ru; agladkov@ncfu.ru

Аннотация

Дорожные заторы являются серьезной проблемой во многих городах, приводя к потере времени, увеличению загрязнения воздуха и снижению качества жизни. В последние несколько лет модели временных рядов широко используются для прогнозирования транспортных потоков и пробок на основе статистических данных. В данном исследовании анализируются данные о дорожном движении, собранные за несколько лет, и разрабатывается прогнозная модель на основе методов анализа временных рядов. Модель учитывает различные факторы, способствующие возникновению заторов, такие как время суток, день недели, перекресток. Результаты показывают, что модель эффективно прогнозирует загруженность дорог с высокой степенью точности, что может быть использовано для принятия рациональных решений и снижения загруженности дорог в городах.

Ключевые слова: прогнозирование загруженности дорог, метод Хольта-Винтера, модель ARIMA, интеллектуальная транспортная система, прогнозирование временных рядов.

Финансирование: Исследование было поддержано грантом Российского научного фонда № 22-71-10046, <https://rscf.ru/en/project/22-71-10046/>

Abstract

Traffic congestion is a serious problem in many cities, resulting in lost time, increased air pollution, and reduced quality of life. In the past few years, time series models have been widely used to predict traffic flows and congestion. This study analyzes traffic data collected over several years and develops a predictive model based on time series analysis techniques. The model takes into account various factors that contribute to congestion, such as time of day, day of the week, and junction. The results show that the model effectively predicts traffic congestion with a high degree of accuracy, which can be used to make rational decisions and reduce urban traffic congestion.

Key words: traffic forecasting, Holt-Winter method, ARIMA model, intelligent transportation system, time series forecasting.

Funding: The research was supported by the Russian Science Foundation Grant No. 22-71-10046, <https://rscf.ru/en/project/22-71-10046/>

Introduction

The development and widespread active introduction of modern electronic communication systems, global navigation systems, computer vision systems, active and passive sensors of various types and purposes has led to the possibility of solving extremely complex problems, the very statement of which two decades ago seemed impossible. Such problems undoubtedly include the problems of creating smart cities [1] and intelligent transportation systems (ITS) [2, 4]. In this article, we will explore the use of time series analysis for predicting traffic congestion, and examine some of the techniques and tools that can be used to generate accurate and actionable insights. In large cities, this task is one of the urgent ones that have to be solved in order to solve problems efficiently and completely. Due to the processes of urbanization and economic growth, there are more and more cars on the streets of cities. Traffic congestion is one of the most common problems we encounter on a daily basis. The current system of junctions with traffic lights, cannot adapt to the changes in traffic on the roads.

Time series analysis is a powerful tool for understanding and predicting patterns in data that change over time. In the context of traffic congestion, time series analysis can be used to analyze data from traffic sensors, GPS-enabled vehicles, and other sources to identify patterns in traffic volume, speed, and congestion levels over time. By analyzing this data, researchers and transportation professionals can identify key factors that contribute to traffic congestion, such as rush hour traffic, road construction, and special events.

One of the key benefits of using time series analysis for predicting traffic congestion is that it allows for real-time monitoring and adjustments. By constantly monitoring traffic data, transportation professionals can adjust traffic signals, reroute traffic, or provide real-time alerts to drivers in order to alleviate congestion and improve traffic flow. Additionally, time series analysis can help transportation planners identify long-term trends in traffic patterns, allowing them to make more informed decisions about where to invest in infrastructure improvements, public transportation, and other strategies to reduce congestion.

In recent years, there have been significant advances in the use of machine learning and other data science techniques for analyzing time series data [3]. These techniques allow for more accurate and precise predictions, and can help transportation professionals identify patterns and trends that may be difficult to detect with traditional statistical methods. Additionally, machine learning algorithms can be trained to adapt to changing traffic conditions, improving their accuracy and reliability over time.

A great number of works are devoted to the task of forecasting traffic flows in the world press. Detailed reviews and detailed classifications can be found in review publications [5-7]. Based on these works, the following main approaches to solving the problem can be distinguished:

- regression models [8, 9];
- time series models [10-12];
- neural network models [13, 14];
- method of reference vectors [15].

The purpose of this paper is to develop a model of a traffic congestion prediction system based on time series analysis. The paper has the following structure. Section 1 discusses the proposed methodology in detail. Section 2 analyzes the performance of the system when using different time series analysis algorithms. In the conclusion, the results are summarized.

1. Methodology

The presented system of traffic forecasting is shown in Figure 1. The stages of model development are described below.

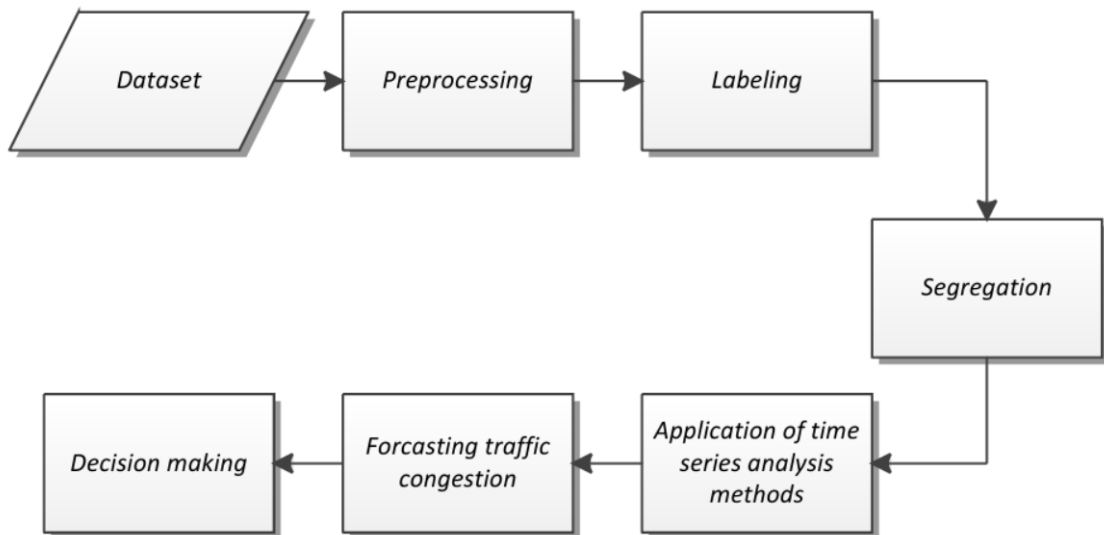


Figure 1 – Traffic congestion prediction model

Step 1: Data collection. The data for our model was the traffic dataset downloaded from the URL: <https://www.kaggle.com/fedesoriano/traffic-prediction-dataset>. This dataset is stored in .csv format. The dataset contains attributes such as time to the nearest second, junction number, number of vehicles, and a unique identifier. A program was developed to view and feed this data set into the proposed system. After feeding the data into the system using the pandas library in python, the proposed model reads the data set.

Step 2: Preprocessing and labeling. This step determines the size of the dataset, finding out that it consists of 48120 rows and 4 attribute columns. Then each column is checked for missing values, and the Sensor ID column is discarded because it does not contribute to traffic prediction. The Datetime column, which contains the date as a string, is converted to the standard date format. Datetime is combined with junction and vehicle numbers. Finally, the resulting list is used to label these attributes for use in the next step, which is data partitioning.

Step 3: Data Segregation. At this stage, the data is divided into two lists X and Y. X contains such attributes as time and junction number, and Y as an attribute contains the number of vehicles. Then, for each junction, this list is split into four lists X_train, X_test, Y_train and Y_test.

Step 4: Application of time series analysis methods. We will use the Holt's linear smoothing, the Holt-Winter method, and the integrated autoregressive moving average (ARIMA) model as traffic prediction methods.

1) Holt's linear smoothing is particularly useful when the data exhibits a trend, meaning that the values tend to increase or decrease over time [16]. It works by estimating the level and the trend of the time series separately and combining them to make a forecast.

Forecast equation:

$$\hat{y}_{t+h|t} = l_t + hb_t$$

The level is estimated by taking a weighted average of the observed values, where the weights decrease exponentially as the distance between the observation and the current time period increases. The trend is estimated by taking a weighted average of the differences between consecutive observations, with the same exponential weights.

Level equation:

$$l_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)l_{t-1}$$

Trend equation:

$$b_t = \beta(l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$$

where b_t is the forecasted trend component, b_{t-1} is the previous forecasted trend and β is the trend smoothing factor that can take on values $0 \leq \beta \leq 1$.

The Holt's linear smoothing method is recursive, meaning that the estimates for the current time period are used to estimate the values for the next time period, and so on. The method can also be extended to include seasonality by using a seasonal factor.

2) The Holt-Winters method, also known as triple exponential smoothing, is a time series forecasting technique that uses a combination of smoothing techniques to make forecasts. The Holt-Winters method is useful for forecasting time series with trends and seasonal patterns. The method involves three types of smoothing: level smoothing, trend smoothing, and seasonal smoothing [17]. The level smoothing is used to estimate the overall level of the time series, the trend smoothing is used to estimate the trend in the time series, and the seasonal smoothing is used to estimate the seasonal variations in the time series.

Level equation:

$$L_t = \alpha(y_t - S_{t-s}) + (1-\alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$$

Trend equation:

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1}$$

Seasonality equation:

$$S_t = \gamma(y_t - L_t) + (1-\gamma)S_{t-s}$$

Forecast equation:

$$F_{t+k} = L_t + kb_t + S_{t+k-s}$$

The Holt-Winters method produces forecasts by combining the estimated level, trend, and seasonal components of the time series. The forecasts are updated at each time step using the actual values of the time series, which makes the method adaptive to changes in the underlying patterns of the time series.

3) ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) is a combination of three parts: the autoregressive (AR) part, the integrated (I) part, and the moving average (MA) part.

The AR part models the dependence of the current value of the time series on its past values. It assumes that the current value is a linear combination of the past p values of the series, where p is the order of the AR component [18].

The I part deals with the non-stationarity of the time series, which means that the statistical properties of the series change over time. It models the differences between the current and the previous values of the time series, and it is used to make the series stationary.

The MA part models the dependence of the current value of the time series on the past errors or residuals of the series. It assumes that the current value is a linear combination of the past q errors of the series, where q is the order of the MA component.

ARIMA models are generally denoted as ARIMA(p, d, q), where p is the order of the AR component, d is the degree of differencing required to make the series stationary, and q is the order of the MA component.

Step 5: Decision making for traffic congestion prediction. At this point, using the proposed methods, we obtain forecasts. Transportation agencies can use the predicted traffic levels to make informed traffic management decisions. For example, they can reroute traffic, adjust traffic signal timing, or use additional resources to manage traffic. By using predicted traffic levels to inform their decisions, transportation agencies can reduce congestion, improve safety, and reduce travel times.

2. Results and discussions

The traffic congestion prediction model that has been suggested is put into operation on a Windows machine that is equipped with a Core i5 processor and has 8 GB of RAM. Python programming language is utilized, along with the Spyder Integrated Development Environment (IDE), to carry out the implementation of the model.

The proposed model is evaluated for the estimation of the RMSE (Root Mean Square Error). This is a continuous evolution of the error rates between the actual values of traffic congestion and predicted values of the traffic congestion. The evaluation is carried out using the following equation:

$$RMSE = \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{(z_{f_i} - z_{o_i})^2}{N}}$$

where, $(z_{f_i} - z_{o_i})^2$ – differences squared for the expected and predicted traffic congestion data, N - number of predicted data.

The results are shown in two graphs in Figures 2, 3, 4 and 5.
 Predicting traffic at the first junction

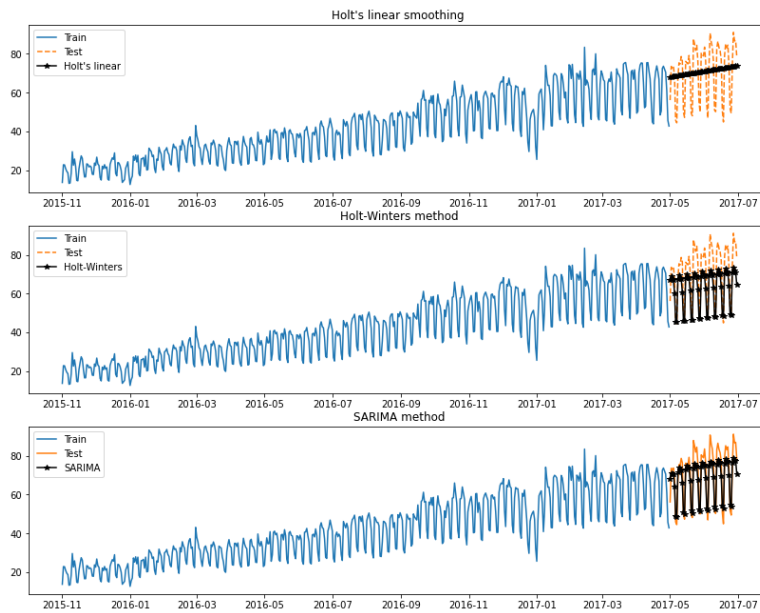


Figure 2 – RMSE estimation for predicting traffic congestion at the first junction

Predicting traffic at the second junction

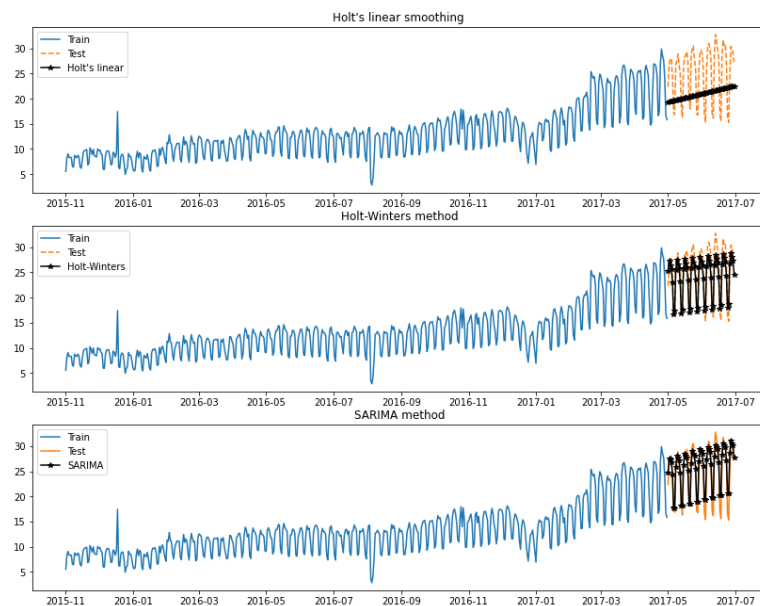


Figure 3 – RMSE estimation to predict traffic congestion at the second junction

Predicting traffic at the third junction

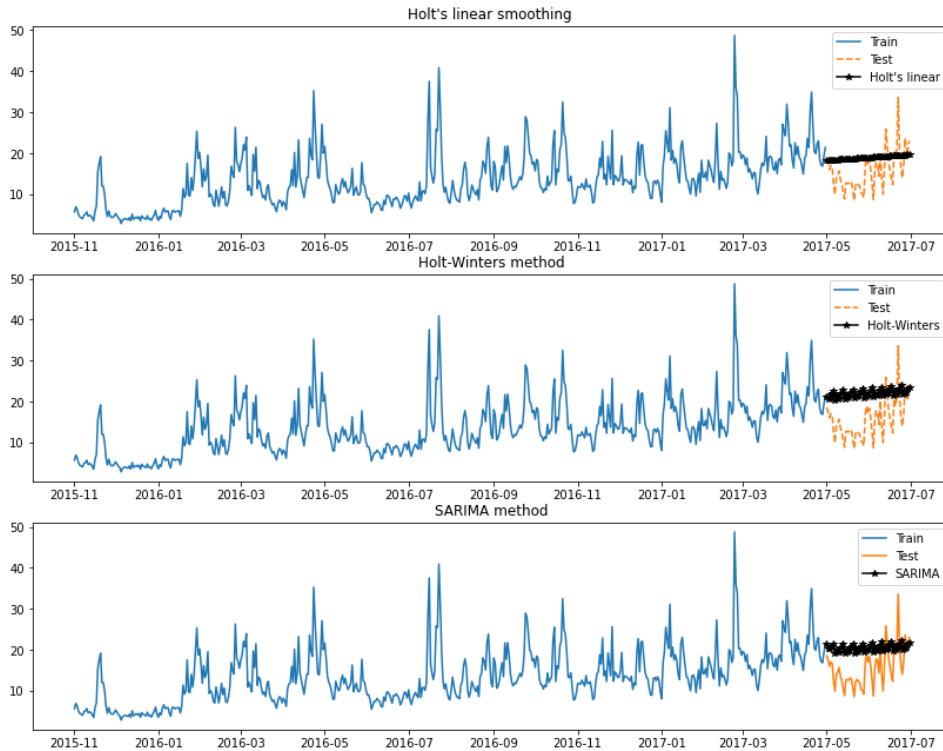


Figure 4 – RMSE estimation to predict traffic congestion at the third junction

Predicting traffic at the fourth junction

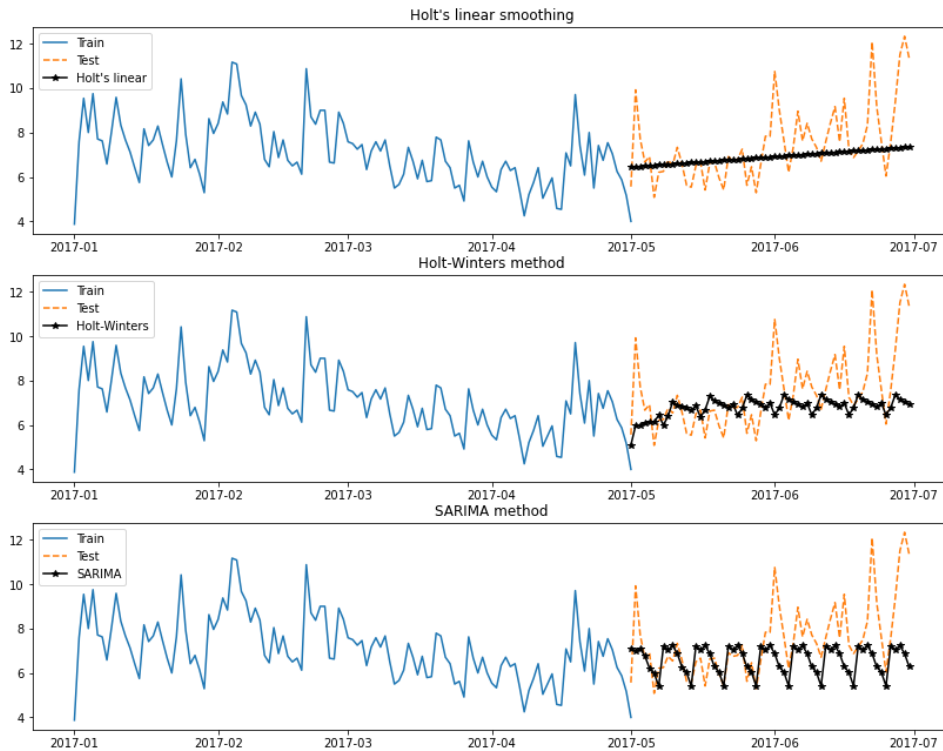


Figure 5 – RMSE estimation to predict traffic congestion at the fourth junction

The X-axis graphs the dates, and the Y-axis graphs the number of cars passing through that junction. For each of the junctions for the test dataset, which includes readings of the

number of cars over two months, a prediction is created. The estimated RMSE for each of the predictions is shown in Table 1.

Table 1 – Comparative analysis of traffic forecasting methods for each junction

	RMSE		
	Holt's linear smoothing	The Holt-Winters method	ARIMA
Junction 1	14.043	10.452	6.443
Junction 2	6.898	2.33	1.849
Junction 3	5.523	7.081	5.0755
Junction 4	1.63	2.634	1.804

The results show that the forecasting of time series using the integrated autoregressive model shows an advantage compared to other selected methods, which is associated with the seasonality of the data under study. However, it should be noted that the ARIMA model requires more resources and time.

Conclusion

In this paper, we developed a traffic prediction model for predicting traffic congestion at junctions.

The proposed model has the following properties:

- It allows you to generate a prediction with pre-filtered data.
- The forecast is generated for individual junctions, which saves computing power.
- Uses statistical data from individual vehicles (GPS/GLONASS data) rather than information from traffic sensors as data sources.

– Analyzes the efficiency of individual prediction algorithms.

Further areas of work include:

- Research related to generating forecasts simultaneously for the entire street and road network of the city.
- Research related to the use of neural networks.
- Research based on the traffic data of urban passenger transport in the city of Stavropol.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Batty M. Smart cities of the future // The European Physical Journal Special Topics, 2012. Vol. 214. P. 481-518.
2. Arena F., Pau G., Severino A. A review on IEEE 802.11 p for intelligent transportation systems // Journal of Sensor and Actuator Networks, 2020. Vol. 9, No. 2. P. 22.
3. Allahar H. What are the Challenges of Building a Smart City? // Technology Innovation Management Review, 2020. Vol. 10, No. 9.
4. Qu W. Short-term intersection traffic flow forecasting // Sustainability, 2020. Vol. 12, No. 19.
5. Vlahogianni E.I., Karlaftis M.G., Golias J.C. Short-term traffic forecasting: Where we are and where we're going // Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 2014. Vol. 43, part 1. P. 3-19.
6. Pavlyuk D. Feature selection and extraction in spatiotemporal traffic forecasting: a systematic literature review // European Transport Research Review, 2019. Vol. 11, No. 1. P. 6.
7. Kashyap A.A. Traffic flow prediction models. A review of deep learning techniques // Cogent Engineering, 2022. Vol. 9, No. 1.

8. Cai L. A sample-rebalanced outlier-rejected k-nearest neighbor regression model for short-term traffic flow forecasting // IEEE access, 2020. Vol. 8.
9. Sun H., Liu H., Xiao H., He R., Ran B. Short term traffic forecasting using the local linear regression model // Journal of Transportation Research Board, 2003. Vol. 1836. P. 143-150.
10. Mai T., Ghosh B., Wilson S. Short-term traffic flow forecasting using dynamic linear models // Irish Transport Research Network, 2011.
11. Ma T., Antoniou C., Toledo T. Hybrid machine learning algorithm and statistical time series model for network-wide traffic forecast // Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 2020. Vol. 111. P. 352-372.
12. Ghosh B., Basu B., O'Mahony M. Bayesian time-series model for short-term traffic flow forecasting // Journal of transportation engineering, 2007. Vol. 133, No. 3. P. 180-189.
13. Çetiner B. G., Sari M., Borat O. A neural network based traffic-flow prediction model // Mathematical and Computational Applications, 2010. Vol. 15, No. 2. P. 269-278.
14. Yi H., Jung H. J., Bae S. Deep neural networks for traffic flow prediction // 2017 IEEE international conference on big data and smart computing (BigComp). IEEE, 2017. P. 328-331.
15. Guorong G., Yanping L. Traffic Flow Forecasting based on PCA and Wavelet Neural Network // Information Science and Management Engineering (ISME), 2010. Vol. 1. P. 158-161.
16. Gardner Jr E. S. Exponential smoothing: The state of the art // Journal of forecasting, 1985. Vol. 4, No. 1. P. 1-28.
17. Tratar L. F., Strmčnik E. The comparison of Holt–Winters method and Multiple regression method: A case study // Energy, 2016. Vol. 109. P. 266-276.
18. Lin X., Huang Y. Short-term high-speed traffic flow prediction based on ARIMA-GARCH-M model // Wireless Personal Communications, 2021. Vol. 117, No. 4. P. 3421-3430.

ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

Луценко Владислав Вячеславович, аспирант, кафедры вычислительной математики и кибернетики факультета математики и компьютерных наук имени профессора Н.И. Червякова ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», 355000, Россия, г. Ставрополь, тел. 8-960-424-33-09, E-mail: vvlutcenko@ncfu.ru

Vladislav V. Lutsenko, Postgraduate Student, Department of computational mathematics and cybernetics, Faculty of mathematics and computer science named after Professor N. I. Chervyakov, North Caucasus Federal University, 355000, Russia, Stavropol, 355000, tel. 8-960-424-33-09, E-mail: vvlutcenko@ncfu.ru

Кучеров Николай Николаевич, старший научный сотрудник учебно-научного центра «Вычислительной математики и параллельного программирования на суперЭВМ» факультета математики и компьютерных наук имени профессора Н.И. Червякова ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», 355000, Россия, г. Ставрополь, тел. 8-865-295-68-00, E-mail: nkucherov@ncfu.ru

Nikolay N. Kucherov, Senior Researcher, Educational and Scientific Center "Computational Mathematics and Parallel Programming on Supercomputers", Faculty of mathematics and computer science named after Professor N. I. Chervyakov, North Caucasus

Federal University, 355000, Russia, Stavropol, 355000, tel. 8-865-295-68-00, E-mail: nkucherov@ncfu.ru

Гладков Андрей Владимирович, младший научный сотрудник учебно-научного центра «Вычислительной математики и параллельного программирования на суперЭВМ» факультета математики и компьютерных наук имени профессора Н.И. Червякова ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», 355000, Россия, г. Ставрополь, тел. 8-865-233-06-60, E-mail: agladkov@ncfu.ru

Andrei V. Gladkov, Junior Researcher, Educational and Scientific Center "Computational Mathematics and Parallel Programming on Supercomputers", Faculty of mathematics and computer science named after Professor N. I. Chervyakov, North Caucasus Federal University, 355000, Russia, Stavropol, 355000, tel. 8-865-233-06-60, E-mail: agladkov@ncfu.ru

Дата поступления в редакцию: 12.12.2022

После рецензирования: 13.01.2023

Дата принятия к публикации: 07.02.2023

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ | TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS

Джангирян Нарек Артурович

[Dzhangiryan Narek Arturovich],

Шипулин Валентин Иванович

[Shipulin Valentin Ivanovich]

УДК 641.87 (075.8)

DOI: 10.37493/2307-910X.2023.1.5

**СВОЙСТВА МИЦЕЛЛЯРНОГО КАЗЕИНА И
ПРИМЕНЕНИЕ В ПИЩЕВОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**PROPERTIES OF MICELLAR CASEIN AND
APPLICATION IN FOOD INDUSTRY**

*ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», институт цифрового
развития / North Caucasus Federal University*

Аннотация

Казеин молока обладает важными свойствами, которые обуславливают широкое применение данного белка в промышленности и повышенный интерес к его изучению со стороны исследователей. Исследования структуры казеина в нативном состоянии обнаружили его мицеллярную структуру. Присутствие крупных ионов приводит к увеличению объема мицелл, а подкисление среды – уменьшению. При хранении способность КМК к регидратации и растворению понижается, наблюдаются агрегация и деградация структуры, с повышением температуры хранения эти показатели также заметно снижаются. Термостабильность максимальна вблизи нейтрального уровня pH. КМК обладает геле- и пенообразующими свойствами. В присутствии трансглутаминазы повышается устойчивость мицелл. Таким же образом действует и повышенное давление – время коагуляции мицелл увеличивается. Поверхностная активность и гидрофильность мицеллярного казеина напрямую зависят от степени агрегации мицелл, чем она меньше, тем выше значения этих показателей. Органолептические показатели данного препарата благоприятны.

Благодаря высокому содержанию белка и особенностям его усвояемости КМК активно применяется при производстве специализированного питания, например, диетического, спортивного, детского и т.д. Процесс получения йогурта, десертов, сыров (плавленых и твердых) представляет собой агрегацию казеина молока в различной степени, использование коммерчески доступных препаратов мицеллярного казеина позволяет делать процесс производства более контролируемым и повышает качество готовых продуктов. В мясоперерабатывающей промышленности активно применяются функциональные добавки, содержащие молочные белки и казеин, в частности, однако отсутствуют данные о внесении в функциональные смеси мицеллярного казеина в качестве индивидуального компонента.

Приведен подробный анализ данных касательно физико-химических и технологических свойств концентрата мицеллярного казеина, таких как термостабильность, растворимость, влагоудерживающая и гелеобразующая способности, поверхностно-активные свойства, пенообразование и влияние на органолептические свойства продуктов. Рассмотрены имеющиеся примеры его применения в различных отраслях пищевой промышленности: в производстве высокобелковых и низкоуглеводных напитков, спортивного питания, йогуртов и десертов, твердых и плавленых сыров, а также в мясопереработке.

Ключевые слова: концентрат мицеллярного казеина, молочные белки, молочные продукты, функциональные добавки, физико-химические свойства, технологические свойства.

Abstract

Milk casein has important properties that ensure the widespread use of this protein in industry and increased interest in its study by researchers. Studies of the structure of casein in its native state have revealed its micellar structure. The presence of large ions leads to an increase in the volume of micelles, while acidification results in a decrease. During storage, the ability of MCC to rehydrate and dissolve reduces, aggregation and degradation of the structure are observed, with an increase in storage temperature, these indicators noticeably decrease. Thermal stability is greatest near neutral pH. MCC has gel and foaming properties. In the presence of transglutaminase, the stability of micelles rises. In the same way, under the increased pressure – the coagulation time of micelles increases. The surface activity and hydrophilicity of micellar casein directly depend on the degree of aggregation of micelles, the lower it is, the higher the values of these indicators. The organoleptic characteristics of this additive are favorable.

Due to the high content of protein and the peculiarities of its digestibility, MCC is actively used in the production of specialized nutrition, for example, dietary, sports, children's, etc. The process of producing yogurt, desserts, cheeses (processed and hard) is an aggregation of milk casein to varying degrees, the use of commercially available micellar casein makes it possible to make the production process more controlled and improves the quality of final products. In the meat processing industry, functional additives containing milk proteins and casein are actively used, however, there are no data on the introduction of micellar casein into functional mixtures as an individual component.

A detailed analysis of the data regarding the physicochemical and technological properties of micellar casein concentrate, such as thermal stability, solubility, water-retaining and gelling abilities, surface-active properties, foaming and influence on the organoleptic properties of products, is given. The existing examples of its application in various fields of the food industry are considered: in the production of high-protein and low-carbohydrate drinks, sports nutrition, yoghurts and desserts, hard and processed cheeses, as well as in meat processing.

Key words: micellar casein concentrate, milk proteins, dairy products, functional additives, physicochemical properties, technological properties.

There are two main groups of milk proteins – caseins and whey proteins. Due to the ease of isolation, milk proteins became the object of research at the very beginning of the emergence of protein chemistry, and the term "protein" was proposed as early as 1838 by Melder [9]. However, it was only in the second half of the 20th century that the properties of these proteins began to be studied in detail, on the basis of which, in 1979, Morr described possible ways of using them [15]. There is a high nutritional value of milk proteins, emulsifying, stabilizing, water-retaining, gelling and foaming abilities, etc. This opens up great opportunities for the use of milk proteins in food production. At the same time, whey proteins have more unambiguous properties and therefore have been studied to a greater extent. In the case of casein, the situation is complicated by the fact that its properties vary greatly depending on the method of isolation. This article discusses the use of casein in the native "micellar" state.

If, when studying the properties of whey proteins, their molecules in the vast majority of cases are in a state close to native, then in the case of casein, most attention is paid to studying the properties of casein processing products. These include various caseinates, acid, rennet caseins, etc. This is due to the fact that initially casein was a homogeneous structure, and only at the beginning of the 20th century was its heterogeneity discovered. Over time, scientists came to the conclusion that casein contains αS_1 - and αS_2 , β -, and κ - caseins [25]. At the same time, the micellar nature of casein was discovered, this discovery led to the

development of a number of studies devoted to the study of the structure of micelles. Discussions on this topic do not stop until now, but it is generally recognized that micelles are formed due to electrostatic interactions of charged amino acid residues of casein proteins with a calcium phosphate complex (it contains most of the calcium and phosphorus of milk), as well as non-valent interactions of various nature between these proteins. For a long time, the isolation of casein in its native state was a rather difficult task, and only with the introduction of membrane milk fractionation processes into production, it was possible to obtain preparations such as micellar casein isolate and micellar casein concentrate (MCC) [7]. If the properties of various casein derivatives, for example, sodium and calcium caseinates, are sufficiently well studied and widely used [11], then such studies for micellar casein preparations began to be carried out only in recent decades. Currently, research in this area is actively developing.

The great interest in micellar casein concentrates and the possibility of its use in many industries are associated with the unique properties of this product. The functional properties of MCC are similar to those of milk protein concentrate, and the existing differences, for example, greater thermal stability, are due to the reduced content of whey proteins in MCC. The properties of casein micelles have been studied in various studies [6, 10]. The works showed that the addition of sodium chloride led to an increase in the volume of casein micelles, while a decrease in pH from 6.5 to 5.5 had the opposite effect. Another study of micelle structure recovery was carried out by Schokker, who found that the rehydration capacity of MCC decreases over time at 30°C due to changes in the intermolecular bonds of micelles. By varying the type of membranes used to isolate MCC, as well as using the diafiltration method, MCC preparations of various compositions are obtained. Increasing the whey protein content of MCC and increasing the temperature will decrease the viscosity, while increasing the casein content will have the opposite effect. When studying the thermal stability of MCC, it was found that in the temperature range from 110 °C to 150 °C and at pH less than 6.7, MCC aggregation occurs. However, MCC becomes more stable and does not aggregate at pH values greater than 6.9 [20]. The solubility of concentrated MCC increases as the temperature rises to 50°C. At low temperatures (≤ 20 °C) more time is needed for a sufficient level of solubility. During storage of MCC, its solubility decreases, while a change in color and darkening occurs [16]. It forms a gel at room temperature and the addition of sodium chloride improves this functional property [14]. Such properties of MCC, as the yield and stability of the resulting foam, turned out to be higher than for other dairy products. Volume, surface area, foam stability and yield strength decrease as it dries, this especially affects foam stability, which may be due to the denaturation of whey protein, which is still present in MCC preparations. However, the heat stability of neither liquid nor dried protein is affected.

Recently, new approaches have been used to study the properties of MCC. The effect of transglutaminase on various functional properties of casein micelles was studied. The enzyme transglutaminase increased resistance to the action of alcohols and elevated temperatures. Despite this, the solubility of MCC decreased upon hydration in water at room and elevated temperatures [19]. MCC was also subjected to high-pressure and ultrasonic treatment. It has been found that the application of elevated pressure leads to the formation of liquid gels and an increase in coagulation time under the action of rennet. On the other hand, the use of ultrasound increased the electrical conductivity, solubility, emulsibility, gelling, and hydrophobicity of the surface as the time of ultrasonic treatment increased [4].

Micellar casein exhibits hydrophilic and surface-active properties to varying degrees, depending on the degree of micelle aggregation. Therefore, the values of these properties for sodium caseinate, for example, differ significantly from those for casein in the native state [18]. There are not many works devoted to the emulsifying and foaming properties of casein micelles. For example, in a study [12], these properties were studied for micellar casein depending on the degree of aggregation. It has been shown that aggregated micelles

practically do not show surface activity, and with an increase in the degree of their dissociation, the activity increases. Micellar dissociation can be achieved using various chelating agents such as citrates, phosphates or EDTA, also called emulsifying salts. Under the action of these compounds, calcium ions are bound, including those in the composition of calcium-phosphate complexes. This leads to the disaggregation of micelles, an increase in thermal stability, and a number of other consequences that are important from a technological point of view. This technique is actively used in the production of processed cheeses.

According to organoleptic characteristics, MCC is characterized by a mild or almost imperceptible taste. Rennet and acid caseins tend to have more intense aroma, cardboard flavor, feed flavor and other organoleptic defects. This further expands the scope of application of MCC [5].

MCC is used in the production of many dairy and non-dairy products due to its high nutritional value, mild taste, physicochemical and functional properties.

The possibility of using MCC in the production of high-protein and low-carbohydrate drinks is being actively explored, since it contains a large amount of protein, and the lactose content is minimized [23]. Moreover, due to the unique micellar structure of caseins in MCC, it acts as a stable delivery system for calcium and phosphorus, which retains its stability at high temperatures. As a result, it can be used in the production of protein-fortified beverages that require sterilization to increase the shelf life of these products. MCC also has a subtle flavor and can provide the same flavor as 1.5-2% fat milk, making it suitable for low-fat versions of these drinks. A number of works show the effectiveness of the use of MCC in the nutrition of athletes as a source of so-called "slow" proteins [3, 22].

MCC has found application in the production of yogurt and desserts. Yogurts are made by "coagulation" of casein in milk, using starter culture to reach a pH of 4.6 (isoelectric point). MCC is a good source of protein for enriching the milk base of yogurt due to its nutritional value and functional properties. Fortification of yogurt with this protein has been found to improve its rheological and physical properties. American scientists have used MCC to make Greek yogurt [2]. They noticed that adding MCC increased the rate of acidification when making Greek yogurt compared to using regular milk. The reason for this phenomenon is the higher content of non-protein nitrogen in milk enriched with MCC. In the works of Russian scientists [27, 28], micellar casein was used in the production of a frozen dessert for sports nutrition and high-protein ice cream.

Another area of application for MCC is the production of cheese. They are produced by precipitation of milk casein by the action of rennet (cheddar and mozzarella) or acid (cottage cheese or sour curd cheese). MCC is used for milk enrichment or as a substitute for milk in cheese production. Micellar casein obtained by microfiltration [17] makes it possible to obtain cheeses with high yields and modify their properties. In many cases, it is also important to investigate the influence of various factors on side processes. Thus, in [14], we studied how a change in the concentration of protein, calcium, and pH affects the process of spontaneous cold coagulation of micellar casein. The introduction of casein in the preparation of cheeses increases the total amount of nitrogen-containing compounds, calcium and phosphates, as well as buffering capacity. In a study [21], to achieve pH 4.6, 1.2–1.4 times more lactic acid was required compared to the control sample. A number of works are devoted to the development of technology for the production of various types of cheese using MCC [1, 7, 26]. For example, cheddar cheese was obtained with partial and complete replacement of milk with micellar casein concentrates, the organoleptic characteristics of which were close to the control sample. Similar conclusions were reached in [13], the authors of which believe that the use of MCC is very promising in the production of hard cheeses with controlled properties. In the production of feta cheese, MCC preparations of various concentrations were used, which made it possible to get rid of the stage of whey removal, organoleptic indicators deteriorated, but slightly, the product yield was increased.

Micellar casein preparations are also widely used in the production of processed cheeses and processed cheese products. Processed cheese production has been actively developing in recent years, and therefore a lot of research is aimed at finding new approaches to process optimization. As already mentioned, the technological properties of this product are largely due to the interaction of emulsifying salts on casein micelles. If initially ready-made cheeses were used in production, in which the depth of rennet fermentation and, accordingly, the state of casein micelles varied greatly, then recently there has been a tendency to manufacture processed cheeses using MCC, in which this parameter is controlled [24]. The use of native casein preparations makes it possible to achieve the desired characteristics of the composition, texture, structure, meltability and stability of the products obtained. MCC was also used to obtain processed cheese products without emulsifying salts when combined with whey proteins in a given ratio [8].

As shown in [29], milk proteins are also widely used in the meat industry. The most commonly used concentrates and isolates of whey proteins, various caseinates, coprecipitates, milk powder and some others. At the same time, casein in its native state is found only in the composition of milk powder. To study the effect of micellar casein, which is one of several components of milk powder, on the properties of the emulsion is a rather difficult task, because such studies are practically not found. The deterioration in the quality of milk powder in Russia, which is noted by manufacturers and scientists, further complicates this task [30]. Obviously, the use of MCC, which, in fact, is a monocomponent preparation, will allow us to study the effect of casein micelles on the properties of meat emulsions. In our opinion, the study of this issue will allow us to develop effective approaches to the use of MCC in the meat industry, both individually and as part of functional modules. The relevance of such studies is also confirmed by the fact that in the domestic literature there are works devoted to obtaining MCC and studying his properties [31].

ЛИТЕРАТУРА

1. Amelia I., Drake M. A., Nelson B., Barbano D. M. A new method for the production of low-fat Cheddar cheese // *J. Dairy Sci.* 2013. No. 8. P. 4870-4884.
2. Bong D. D., Moraru C. I. Use of micellar casein concentrate for Greek-style yogurt manufacturing: Effects on processing and product properties // *J. Dairy Sci.* 2014. No. 3. P. 1259-1269.
3. Burd N. A., Yang Y., Moore D. R., Tang J. E., Tarnopolsky M. A., Phillips S. M. Greater stimulation of myofibrillar protein synthesis with ingestion of whey protein isolate v. micellar casein at rest and after resistance exercise in elderly men // *Br. J. Nutr.* 2012. No. 6. P. 958-962.
4. Cadesky L., Walkling-Ribeiro M., Kriner K. T., Karwe M. V. Structural changes induced by high-pressure processing in micellar casein and milk protein concentrates // *J. Dairy Sci.* 2017. No. 9. P. 7055-7070.
5. Carter B., Patel H., Barbano D. M., Drake M. A. The effect of spray drying on the difference in flavor and functional properties of liquid and dried whey proteins, milk proteins, and micellar casein concentrates // *J. Dairy Sci.* 2018. No. 5. P. 3900-3909.
6. Gaiani C., Banon S., Scher J., Schuck P., Hardy J. Use of a Turbidity Sensor to Characterize Micellar Casein Powder Rehydration: Influence of Some Technological Effects // *J. Dairy Sci.* 2005. No. 8. P. 2700-2706.
7. Hammam A. R. A., Martínez-Monteagudo S. I., Metzger L. E. Progress in micellar casein concentrate: Production and applications // *Compr. Rev. Food. Sci. Food Saf.* 2021. No. 5. P. 4426-4449.
8. Hammam A. R. A., Metzger L. E. Manufacturing of process cheese without emulsifying salt using acid curd // *ADSA Annual Meeting. Цинциннати, Огайо, США, 2019.*

9. Huppertz T., Fox P. F., Kelly A. L. The caseins: Structure, stability, and functionality // *Proteins in Food Processing*. 2018. P. 49-92.
10. Karlsson A. O., Ipsen R., Schrader K., Ardö Y. Relationship between physical properties of casein micelles and rheology of skim milk concentrate // *J. Dairy Sci.* 2005. No. 11. P. 3784-3797.
11. Lagrange V., Whitsett D., Burris C. Global market for dairy proteins // *J. Food Sci.* 2015. No. S1. P. A16-A22.
12. Lazzaro F., Saint-Jalmes A., Violleau F., Lopez C., Gaucher-Delmas M., Madec M.-N., Beaucher E., Gaucheron F. Gradual disaggregation of the casein micelle improves its emulsifying capacity and decreases the stability of dairy emulsions // *Food Hydrocoll.* 2017. P. 189-200.
13. Li B., Waldron D. S., Tobin J. T., Subhir S., Kelly A. L., McSweeney P. L. H. Evaluation of production of Cheddar cheese from micellar casein concentrate // *Int. Dairy J.* 2020. Номер статьи 104711.
14. Lu Y., McMahon D. J., Vollmer A. H. Investigating cold gelation properties of recombined highly concentrated micellar casein concentrate and cream for use in cheese making // *J. Dairy Sci.* 2016. No. 7. P. 5132-5143.
15. Morr C. V. Utilization of milk proteins as starting materials for other foodstuffs // *J. Dairy Res.* 1979. No. 2. P. 369-376.
16. Nasser S., Moreau A., Jeantet R., Hédoux A., Delaplace G. Influence of storage conditions on the functional properties of micellar casein powder // *Food Bioprod. Process.* 2017. P. 181-192.
17. Pierre A., Fauquant J., Le Graet Y., Piot M., Maubois JI. Préparation de phosphocaséinate natif par microfiltration sur membrane // *Le Lait.* 1992. No. 5. P. 461-474.
18. Roman J. A., Sgarbieri V. C. The hydrophilic, foaming and emulsifying properties of casein concentrates produced by various methods // *Int. J. Food Sci. Technol.* 2006. No. 6. P. 609-617.
19. Salunke P. Impact of Transglutaminase on the Functionality of Milk Protein Concentrate and Micellar Casein Concentrate: диссертация. Брукингс, Южная Дакота, США, 2013. 316 p.
20. Sauer A., Moraru C. I. Heat stability of micellar casein concentrates as affected by temperature and pH // *J. Dairy Sci.* 2012. No. 11. P. 6339-6350.
21. Simov J., Maubois J.-L., Garem A., Camier B. Making of Kashkaval cheese from bovine micellar casein powder // *Le Lait.* 2005. No. 6. P. 527-533.
22. Tang J. E., Moore D. R., Kujbida G. W., Tarnopolsky M. A., Phillips S. M. Ingestion of whey hydrolysate, casein, or soy protein isolate: Effects on mixed muscle protein synthesis at rest and following resistance exercise in young men // *J. Appl. Physiol.* 2009. No. 3. P. 987-992.
23. Vogel K. G., Carter B. G., Cheng N., Barbano D. M., Drake M. A. Ready-to-drink protein beverages: Effects of milk protein concentration and type on flavor // *J. Dairy Sci.* 2021. No. 10. P. 10640-10653.
24. Vollmer A. H., Kieferle I., Pusch A., Kulozik U. Effect of pentasodium triphosphate concentration on physicochemical properties, microstructure, and formation of casein fibrils in model processed cheese // *J. Dairy Sci.* 2021. No. 11. P. 11442-11456.
25. Walstra P. On the Stability of Casein Micelles // *J. Dairy Sci.* 1990. No. 8. P. 1965-1979.
26. Xia X., Kelly A. L., Tobin J. T., Meng F., Fenelon M. A., Li B., McSweeney P. L. H., Kilcawley K. N., Sheehan J. J. Effect of heat treatment on whey protein-reduced micellar casein concentrate: A study of texture, proteolysis levels and volatile profiles of Cheddar cheeses produced therefrom // *Int. Dairy J.* 2022. Номер статьи 105280.
27. Надточий Л. А., Яковченко Н. В., Абдуллаева М. С., Лепешкин А. И., Кузнецова Е. Д., Предеина А. Л. Разработка технологии и состава высокобелковой

смеси // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2016. № 4. С. 50-57.

28. Арсеньева Т. П., Лугова М. В., Яковченко Н. В. Разработка состава высокобелкового замороженного десерта для спортивного питания на козьем молоке // Ползуновский вестник. 2019. № 2. С. 26-31.

29. Джангирян Н. А., Шипулин В. И. Модификация функционально-технологических свойств мясного сырья и готовой продукции за счет применения молочных белков // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2022. № 1. С. 42-50.

30. Черкашина Н. А. Основные свойства сухого молока и возможность его замены при производстве колбасных изделий // Все о мясе. 2011. № 4. С. 36-37.

31. Володин Д. Н., Топалов В. К., Евдокимов И. А., Куликова И. К., Шрамко М. И. Комплексный подход к производству белковых ингредиентов на основе молочного сырья // Молочная промышленность. 2022. № 1. С. 34-36.

REFERENCES

1. Amelia I., Drake M. A., Nelson B., Barbano D. M. A new method for the production of low-fat Cheddar cheese // J. Dairy Sci. 2013. No. 8. P. 4870-4884.

2. Bong D. D., Moraru C. I. Use of micellar casein concentrate for Greek-style yogurt manufacturing: Effects on processing and product properties // J. Dairy Sci. 2014. No. 3. P. 1259-1269.

3. Burd N. A., Yang Y., Moore D. R., Tang J. E., Tarnopolsky M. A., Phillips S. M. Greater stimulation of myofibrillar protein synthesis with ingestion of whey protein isolate v. micellar casein at rest and after resistance exercise in elderly men // Br. J. Nutr. 2012. No. 6. P. 958-962.

4. Cadesky L., Walkling-Ribeiro M., Kriner K. T., Karwe M. V. Structural changes induced by high-pressure processing in micellar casein and milk protein concentrates // J. Dairy Sci. 2017. No. 9. P. 7055-7070.

5. Carter B., Patel H., Barbano D. M., Drake M. A. The effect of spray drying on the difference in flavor and functional properties of liquid and dried whey proteins, milk proteins, and micellar casein concentrates // J. Dairy Sci. 2018. No. 5. P. 3900-3909.

6. Gaiani C., Banon S., Scher J., Schuck P., Hardy J. Use of a Turbidity Sensor to Characterize Micellar Casein Powder Rehydration: Influence of Some Technological Effects // J. Dairy Sci. 2005. No. 8. P. 2700-2706.

7. Hammam A. R. A., Martínez-Monteaquedo S. I., Metzger L. E. Progress in micellar casein concentrate: Production and applications // Compr. Rev. Food. Sci. Food Saf. 2021. No. 5. P. 4426-4449.

8. Hammam A. R. A., Metzger L. E. Manufacturing of process cheese without emulsifying salt using acid curd // ADSA Annual Meeting. Tsintinnati, Ogaio, SSHA, 2019.

9. Huppertz T., Fox P. F., Kelly A. L. The caseins: Structure, stability, and functionality // Proteins in Food Processing. 2018. P. 49-92.

10. Karlsson A. O., Ipsen R., Schrader K., Ardö Y. Relationship between physical properties of casein micelles and rheology of skim milk concentrate // J. Dairy Sci. 2005. No. 11. P. 3784-3797.

11. Lagrange V., Whitsett D., Burris C. Global market for dairy proteins // J. Food Sci. 2015. No. S1. P. A16-A22.

12. Lazzaro F., Saint-Jalmes A., Violleau F., Lopez C., Gaucher-Delmas M., Madec M.-N., Beaucher E., Gaucheron F. Gradual disaggregation of the casein micelle improves its emulsifying capacity and decreases the stability of dairy emulsions // Food Hydrocoll. 2017. P. 189-200.

13. Li B., Waldron D. S., Tobin J. T., Subhir S., Kelly A. L., McSweeney P. L. H. Evaluation of production of Cheddar cheese from micellar casein concentrate // *Int. Dairy J.* 2020. Nomer stat'i 104711.
14. Lu Y., McMahon D. J., Vollmer A. H. Investigating cold gelation properties of recombined highly concentrated micellar casein concentrate and cream for use in cheese making // *J. Dairy Sci.* 2016. No. 7. P. 5132-5143.
15. Morr C. V. Utilization of milk proteins as starting materials for other foodstuffs // *J. Dairy Res.* 1979. No. 2. P. 369-376.
16. Nasser S., Moreau A., Jeantet R., Hédoux A., Delaplace G. Influence of storage conditions on the functional properties of micellar casein powder // *Food Bioprod. Process.* 2017. P. 181-192.
17. Pierre A., Fauquant J., Le Graet Y., Piot M., Maubois JI. Préparation de phosphocaséinate natif par microfiltration sur membrane // *Le Lait.* 1992. No. 5. P. 461-474.
18. Roman J. A., Sgarbieri V. C. The hydrophilic, foaming and emulsifying properties of casein concentrates produced by various methods // *Int. J. Food Sci. Technol.* 2006. No. 6. P. 609-617.
19. Salunke P. Impact of Transglutaminase on the Functionality of Milk Protein Concentrate and Micellar Casein Concentrate: dissertatsiya. Brukings, Yuzhnaya Dakota, SSHA, 2013. 316 p.
20. Sauer A., Moraru C. I. Heat stability of micellar casein concentrates as affected by temperature and pH // *J. Dairy Sci.* 2012. No. 11. P. 6339-6350.
21. Simov J., Maubois J.-L., Garem A., Camier B. Making of Kashkaval cheese from bovine micellar casein powder // *Le Lait.* 2005. No. 6. P. 527-533.
22. Tang J. E., Moore D. R., Kujbida G. W., Tarnopolsky M. A., Phillips S. M. Ingestion of whey hydrolysate, casein, or soy protein isolate: Effects on mixed muscle protein synthesis at rest and following resistance exercise in young men // *J. Appl. Physiol.* 2009. No. 3. P. 987-992.
23. Vogel K. G., Carter B. G., Cheng N., Barbano D. M., Drake M. A. Ready-to-drink protein beverages: Effects of milk protein concentration and type on flavor // *J. Dairy Sci.* 2021. No. 10. P. 10640-10653.
24. Vollmer A. H., Kieferle I., Puschl A., Kulozik U. Effect of pentasodium triphosphate concentration on physicochemical properties, microstructure, and formation of casein fibrils in model processed cheese // *J. Dairy Sci.* 2021. No. 11. P. 11442-11456.
25. Walstra P. On the Stability of Casein Micelles // *J. Dairy Sci.* 1990. No. 8. P. 1965-1979.
26. Xia X., Kelly A. L., Tobin J. T., Meng F., Fenelon M. A., Li B., McSweeney P. L. H., Kilcawley K. N., Sheehan J. J. Effect of heat treatment on whey protein-reduced micellar casein concentrate: A study of texture, proteolysis levels and volatile profiles of Cheddar cheeses produced therefrom // *Int. Dairy J.* 2022. Nomer stat'i 105280.
27. Nadtochii L. A., Yakovchenko N. V., Abdullaeva M. S., Lepeshkin A. I., Kuznetsova E. D., Predeina A. L. Razrabotka tekhnologii i sostava vysokobelkovoï smesi // *Nauchnyi zhurnal NIU ITMO. Seriya: Protsessy i apparaty pishchevykh proizvodstv.* 2016. No. 4. P. 50-57.
28. Arsen'eva T. P., Lugova M. V., Yakovchenko N. V. Razrabotka sostava vysokobelkovogo zamorozhennogo deserta dlya sportivnogo pitaniya na koz'em moloke // *Polzunovskii vestnik.* 2019. No. 2. P. 26-31.
29. Dzhangiryan N. A., Shipulin V. I. Modifikatsiya funktsional'no-tekhnologicheskikh svoystv myasnogo syr'ya i gotovoi produktsii za schet primeneniya molochnykh belkov // *Nauka. Tekhnika. Tekhnologii (politekhnikeskii vestnik).* 2022. No. 1. P. 42-50.
30. Cherkashina N. A. Osnovnye svoystva sukhogo moloka i vozmozhnost' ego zameny pri proizvodstve kolbasnykh izdelii // *Vse o myase.* 2011. No. 4. P. 36-37.

31. Volodin D. N., Topalov V. K., Evdokimov I. A., Kulikova I. K., Shramko M. I. Kompleksnyi podkhod k proizvodstvu belkovykh ingredientov na osnove molochного syr'ya // Molochnaya promyshlennost'. 2022. No. 1. P. 34-36.

ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

Шипулин Валентин Иванович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры пищевых технологий и инжиниринга, факультет пищевой инженерии и биотехнологий, Северо-Кавказский федеральный университет, 355017, Россия, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, vshipulin@ncfu.ru, тел: +7-962-400-55-40.

Valentin I. Shipulin, Dc. Sci. (Tech.), Professor, Professor of the Department of Food Technologies and Engineering, Food Engineering and Biotechnology Faculty, North-Caucasus Federal University, 355017, Pushkin street, 1, Stavropol, Russia, vshipulin@ncfu.ru, mob: +7-962-400-55-40

Джангирян Нарек Артурович, аспирант кафедры пищевых технологий и инжиниринга, факультет пищевой инженерии и биотехнологий, Северо-Кавказский федеральный университет, 355017, Россия, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, dzhangiryan.na@mail.ru, тел: +7-918-574-86-56

Narek A. Dzhangiryan, Postgraduate Student of the Department of Food Technologies and Engineering, Food Engineering and Biotechnology Faculty, North-Caucasus Federal University, 355017, Pushkin Street, 1, Stavropol, Russia, dzhangiryan.na@mail.ru, mob: +7-918-574-86-56

Дата поступления в редакцию: 03.02.2023

После рецензирования: 13.02.2023

Дата принятия к публикации: 07.03.2023

УДК 664.955.2
DOI: 10.37493/2307-910X.2023.1.6

Арабова Зарема Михайловна
[Arabova Zarema Mikhailovna],
Коннова Ольга Ивановна
[Konnova Olga Ivanovna],
Алексамян Игорь Юрьевич
[Aleksanyan Igor Yurievich],
Нугманов Альберт Хамед-Харисович
[Nugmanov Albert Hamed-Harisovich],
Арабов Михаил Шугеевич
[Arabov Mikhail Shugeevich],
Мемедейкина Наталия Павловна
[Memedeikina Natalia Pavlovna],
Соколова Екатерина Владимировна
[Sokolova Ekaterina Vladimirovna]

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ИКРЫ
ТОЛСТОЛОБИКА, СОМА, САЗАНА И
СУДАКА**

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF
THE NUTRITIONAL VALUE OF BIG CARP,
CATFISH, CARP AND PIECE CAVIAR**

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», E-mail:
albert909@yandex.ru / **FSBEI HE «Astrakhan State Technical University», E-mail:** albert909@yandex.ru

Аннотация

Изучение и анализ химического состава и биохимических показателей икорного сырья пресноводных рыб, обитающих в низовьях Волги, подтверждают тот факт, что икорное сырье обладает сравнительно высокой энергетической и биологической эффективностью функционирования и ценностью белковых и липидных комплексов. Биологическая ценность белковых комплексов обусловлена присутствием всего перечня незаменимых аминокислот, общая доля которых выше по сравнению с идеальной белковой субстанцией. Пресноводное, как и морское икорное сырье, является отличным источником липидов, в том числе и фосфолипидов, которые содержат значительное количество длинноцепочечных полиненасыщенных жирных кислот. Поэтому в последних исследованиях, связанных с рыбным сырьем и сопутствующих продуктах, им уделяется большое внимание. В этой статье представлен обзор химического состава и свойств икры четырех видов рыб, икорная составляющая, которой является низко востребованной в нативном и переработанном виде на отечественном рынке рыбопродуктов.

Ключевые слова: пресноводные виды рыб, сом, сазан, толстолобик, судак, химический состав, белки, липиды, пищевая ценность.

Abstract

The study and analysis of the chemical composition and biochemical parameters of caviar raw materials of freshwater fish living in the lower reaches of the Volga confirm the fact that caviar raw materials have a relatively high energy and biological efficiency of functioning and the value of protein and lipid complexes. The biological value of protein complexes is due to the presence of the entire list of essential amino acids, the total proportion of which is higher compared to the ideal protein substance. Freshwater, like marine caviar, is an excellent source of lipids, including phospholipids, which contain a

significant amount of long-chain polyunsaturated fatty acids. Therefore, in recent studies related to fish raw materials and related products, much attention is paid to them. This article provides an overview of the chemical composition and properties of caviar of four species of fish, the caviar component of which is in low demand in native and processed form in the domestic fish products market.

Key words: freshwater fish species, catfish, carp, silver carp, pike perch, chemical composition, proteins, lipids, nutritional value.

Introduction

Raw caviar (RC) is of particular value for the production of a wide range of food materials. The nutritional significance of IS and functional products from it was studied by a number of researchers, in particular, L.S. Abramova, T.P. Kalinichenko, E.A. Akhmerov [1, 2, 3]. It has been substantiated that RC has a relatively high energy and biological efficiency of functioning and the value of protein and lipid complexes, a large proportion of lipid- and water-soluble vitamin complexes, macro- and microelements. These indicators of RC make it possible to use it as a component in the production of a number of fish materials and semi-finished products of relatively high biological significance. The Astrakhan region in terms of rearing and commercial catch, fish of such species as carp, catfish, pike perch and silver carp occupies one of the leading places, and also has prospects for further growth, since there are many inland water bodies in this area, which, with their active use for breeding the necessary for human aquatic biological resources, will lead to an increase in the consumption of protein-containing materials.

Over the past five years, based on an analysis conducted by the Volga-Caspian branch of the Federal State Budget Scientific Institution "VNIRO", commercial fish stocks, including those previously indicated, have increased from 281 to 310 thousand tons. The volumes of the total allowable catch and the recommended catch increased from approximately 62 to 69 thousand tons. The mass of the catch of these fish species as of December 2020 in the Southern Fishery Federal District was slightly below 47 thousand tons. The maximum catch (about 85%) was observed in the Volga-Caspian and North-Caspian fish areas of the Astrakhan region [4], but in the literature there is no complete information on the chemical composition and biochemical parameters of RC, except for silver carp [5]. It should be noted that information about the complex of RC parameters, which has not yet been utilized for food purposes, will determine its use in the field of production of functional food materials.

Objects and purpose of the study

The purpose of this study and analysis was to study the energy and biological efficiency of the functioning and value of protein and lipid complexes of RC of 4 fish species due to its low demand, both in native and processed state in the market sphere of the Russian Federation, in particular, to assess its implementation in the technology of substances of functional orientation. Catfish, carp, zander and silver carp caught in the Lower Volga basin of the Astrakhan region were chosen as objects of study.

To achieve this goal, the following tasks were defined:

- to analyze the literature data on the chemical composition and energy significance of RC of selected fish species;
- to study the amino acid composition of RC protein complexes and to reveal its biological significance;
- to analyze the literature data on the composition of lipid acids, the proportion of specific fractions of phospholipid complexes and to assess the biological effectiveness of the functioning of RC fats of selected fish species.

Research results and discussion

At present, the technologies of functionally oriented food materials are based on information about a set of parameters that determine the energy and biological efficiency of functioning and the value of protein and lipid complexes and other RC components. Literature data on the study of the indicated factors [1, 2, 3, 5, 6] speak in favor of the fact that,

according to the chemical composition, RC can be classified as a high-protein and lipid substance (Table 1). The composition of the RC of the indicated objects of analysis does not contradict the data of early studies of the RC of hydrobionts of both freshwater and marine origin.

Table 1 - Chemical composition of RC [5, 6]

caviar raw materials from	Mass content, % in the total composition				Energy value, kcal/100 g
	Water	Lipids	Protein complexes	Ash	
silver carp	63.45	10.27	25.05	1.25	180.40
carp	65.50	2.8	27	1.80	137.60
zander	69.80	5.6	22.70	1.50	133.10
catfish	65.70	3.5	27.30	1.90	139.60

The biological significance of protein complexes is due to the quantitative and qualitative amino acid composition, the correlation of the proportion of amino acids with it in an ideal protein substance (Table 2).

The data on the study of the amino acid composition in fish protein complexes, shown in Table 2, indicate that, according to the proportion of individual essential amino acid substances, such as leucine, isoleucine, valine, lysine, threonine, the composition of phenylalanine and tyrosine, the protein complexes of RC of many fish freshwater origin prevail in comparison with the "ideal" protein substance [7, 8]. The limiting amino acid complexes are tryptophan, valine and isoleucine. Among the nonessential amino acid complexes, glutamic acid predominates, which significantly affects nitrogen metabolism and functions as a neurotransmitter [9].

The biological effect of the functioning of fats is primarily due to the specifics of their fatty acid composition [5].

Table 3 shows the degree of correlation of the fatty acid composition of RC, the studied fish species, according to the normative indicators of their consumption. The study of the lipid-acid composition of lipid acids leads to the conclusion that the total amount of saturated and monounsaturated lipid acids prevails in the RC of fish of freshwater origin, with the first being in the first position, the second in the second, and the polyunsaturated in the third.

Table 2 - Amino acid composition of RC protein complexes [5, 7]

Name of amino acids	Ideal protein	Amino acid content, g/100g of protein							
		In the calf of a silver carp	Speed, %	In carp caviar	Speed, %	In zander caviar	Speed, %	Catfish in caviar	Speed, %
Irreplaceable, incl.	36.0	44.83	124.5	37.52	104.2	46.25	128.5	44.28	123.0
Valine	5.0	4.49	89.8	3.30	66.0	5.6	112.0	5.3	106.0
Isoleucine	4.0	3.94	98.5	3.17	79.25	5.4	135.0	4.72	118.0
Leucine	7.0	11.34	162.0	7.82	111.7	8.1	115.7	8.32	118.9
Lysine	5.5	7.28	132.4	4.34	78.9	9.4	116.4	9.4	170.9
Methionine + cysteine	3.5	3.95	112.9	5.28	150.9	4.6	131.4	4.1	117.1
Threonine	4.0	5.04	126.0	4.29	107.3	4.6	115.0	4.5	112.5
tryptophan	1.0	0.91	91.0	-	-	1.1	110.0	1.14	114.0
Phenylalanine + Tyrosine	6.0	7.88	131.3	9.32	155.3	7.45	124.2	6.8	113.3
Replaceable, incl.	-	55.31	-	54.4	-	-	-	-	-
Arginine	-	5.17	-	5.70	-	-	-	-	-
Histidine	-	2.55	-	8.40	-	-	-	-	-
Serene	-	6.14	-	7.76	-	-	-	-	-
Glutamic acid	-	16.0	-	15.09	-	-	-	-	-
Aspartic acid	-	7.03	-	1.81	-	-	-	-	-

Proline	-	5.10	-	6.6	-	-	-	-	-
Glycine	-	4.01	-	3.28	-	-	-	-	-
Alanine	-	9.31	-	6.30	-	-	-	-	-

The total number of types of lipid acids is higher than the recommended standards [5, 10]. In the series of saturated lipid acids, palmitic acid prevails, which improves the procedures for the synthesis of lipoproteins and the fall in blood cholesterol levels [5].

Table 3 - Evaluation of the fatty acid content of RC [5, 8, 12,13]

Name lipid acids	Mass content of fatty acids, % of their total amount			
	IC silver carp	IS carp	IS zander	IP catfish
Saturated, incl.	42	34.59	17.40	32.35
Lauric (From $C_{12:0}$)	0.06	0.02	-	-
Myristic (FROM $C_{14:0}$)	1.4	0.58	-	0.8
Pentadecanoic ($C_{15:0}$)	0.36	0.34	4	3.3
Palmitic (From $C_{16:0}$)	27.54	24.38	8.60	16.4
Heptadecanoic($C_{17:0}$)	1.1	0.55	-	0.5
Stearic (FROM $C_{18:0}$)	9.85	7.29	3.80	6.68
Arakhinovaya (From $C_{20:0}$)	0.14	0.12	0.3	-
Geneicosanovaya ($C_{21:0}$)	0.26	1.02	-	-
Begenovaya (From $C_{22:0}$)	0.64	0.24	0.7	-
Lignoceric ($C_{24:0}$)	0.67	-	-	-
Monounsaturated, incl.	36.8	33.02	22.20	41.8
Myristolenic (From $C_{14:1}$)	0.07	0.03	-	-
Pentadecene ($C_{15:1}$)	0.19	-	-	-
Palmitooleic ($C_{16:1}$)	11.64	5.9	0.2	2.74
Heptadecenoic ($C_{17:1}$)	0.57	0.27	-	-
Oleic (FROM $C_{18:1}$)	21.93	24.77	22	38.74
Gondovaya (From $C_{20:1}$)	0.95	1.77	-	0.35
Nervonovaya (From $C_{24:1}$)	1.46	0.28	-	-
Polyunsaturated, incl.	21.17	26.8	60.4	25.85
Hexadecadiene ($C_{16:2}$) $\omega 6$	0.37	0.38	2.8	0.19
Linoleic ($C_{18:2}$) $\omega 6$	1.48	5.57	55.6	23.51
Linolenic ($C_{18:3}$) $\omega 3$	1.52	0.67	2.0	0.51
Eicosodiene ($C_{20:2}$) $\omega 6$	0.12	0.07	-	0.20
Eicosotriene ($C_{20:2}$) $\omega 6$	0.74	0.12	-	-
Arachidon ($C_{20:4}$) $\omega 6$	2.40	7.81	-	0.27
Eicosopentaenoic ($C_{20:5}$) $\omega 3$	4.21	1.54	-	-
Docosapentaenoic ($C_{22:5}$) $\omega 3$	0.34	-	-	-
Docosahexanoic ($C_{22:6}$) $\omega 3$	9.99	10.66	-	-
Not identified	0.07	2.67	-	-

Basically, oleic acid, which takes part in the phenomena of biosynthesis of low molecular weight bioregulators, can be reckoned among the types of monounsaturated lipids [11, 12]. It has been substantiated that monounsaturated lipid acid complexes serve as an energy source and are included in the cell membrane structure, and also increase the elastic parameters of arteries and skin.

The main parameter in the formation of pasty and emulsion substances is the proportion of phosphatidylcholine, which, as is known, exhibits emulsifying properties [2, 5]. Unfortunately, data on the content of phosphatidylcholine were established only for silver carp roe [5] and are given in Table 4.

Table 4 - Fractional distribution of phospholipids of silver carp RC [5]

Name of phospholipids	Mass content of fractions, % of the total mass of phospholipids
	RC of silver carp
Phosphatidylcholine	88.23
Phosphatidylethanolamine	6.2

Phosphatidylserine	1.44
Sphingomyelin	3.52
Lysophosphatidylcholine	0.61

The fractional scatter of the proportions of phospholipid complexes in the RC of silver carp is due to the predominance of phosphatidylcholine. In addition, its mass content in the composition of RC fats determines its high emulsifying ability, which allows it to be used in the production of pasty materials. In addition, phosphatidylcholine is included in the structure of biological membrane elements and determines their structural, mechanical and functional parameters [5]. Thus, silver carp RC is a natural composition of biologically active components.

Conclusion

The information indicated in the publication on useful indicators of RC, such as the proportion of protein, lipid, vitamin and mineral complexes, energy significance and, in addition, the amino acid composition of the protein component and the fatty acid composition of fats, speaks in favor of the high nutritional significance of RC.

Since the results on the content of phosphatidylcholine were established only for silver carp caviar, it is advisable, in view of their biological significance, to identify this parameter for other fish species, which will contribute to the development of new and improvement of existing methods for processing RC in order to expand the range of food products, and it also has a functional orientation.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамова Л.С., Радыгина А.Ф. Эмульсионные продукты на основе рыбной икры // Рыбное хозяйство. 2003. №3. С. 57-59.
2. Калиниченко Т.П., Тимчишина Г.Н., Болтенков Е.В., Слуцкая Т.Н., Якуш Е.В. Особенности химического состава икры макруруса и возможность производства из нее деликатесной продукции // Известия ТИПРО-Центра. 2007. Т. 149. С. 400-407.
3. Ахмерова Е.А., Хамзина А.К. Биологическая ценность липидов икры некоторых видов рыб // VI Московский международный конгресс «Биотехнология: состояние и перспективы развития». М., 2011. С. 160-161.
4. Информация о предварительных итогах промысла полупроходных и речных видов рыб в 2020 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kaspnrh.vniro.ru/news/2020-12-29/1575/> (дата обращения 12.02.2023).
5. Менчинская А.А., Лебская Т.К. Пищевая и биологическая ценность икры толстолобика // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2015. Т. 1, №. 1. С. 136-142.
6. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам рыб внутренних водоемов / Под ред. В.П. Быкова. Москва: ВНИРО. 1999. 207 с.
7. R. Malcolm Love. The Chemical Biology of Fishes. 1980. Vol. 2. P. 36-42.
8. Ахмерова Е.А., Копыленко Л.Р., Рубцова Т.Е. Пищевая ценность икры рыб // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. 2012. Т. 8, №. 4. С. 12-20.
9. Redde M.K. Amino acid. Chemical compound [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/20691/amino-acid> (дата обращения 12.02.2023).
10. Онищенко Г.Г. Рациональное питание. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ [Электронный ресурс]. Режим доступа http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow_DocumID_97295.html (дата обращения 12.02.2023).
11. Ершова В.П. Роль жирных кислот в физиологических процессах организма // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. 2019. № 1 (42). С. 183-184.

12. Таблицы калорийности, пищевой ценности и химического состава продуктов питания и готовых блюд [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://health-diet.ru/table_calorie_users/1464529/ (дата обращения 07.02.23).

13. Лебская Т.К., Менчинская А.А., Сравнительная характеристика пищевой ценности икры некоторых рыб // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2015. Т. 1, №. 2. С. 1-7.

REFERENCES

1. Abramova L.S., Radygina A.F. Ehmul'sionnye produkty na osnove rybnoi ikry // Rybnoe khozyaistvo. 2003. No. 3. P. 57-59.

2. Kalinichenko T.P., Timchishina G.N., Boltenkov E.V., Slutskaya T.N., Yakush E.V. Osobennosti khimicheskogo sostava ikry makrurusa i vozmozhnost' proizvodstva iz nee delikatesnoi produktsii // Izvestiya TINRO-Tsentra. 2007. Vol. 149. P. 400-407.

3. Akhmerova E.A., Khamzina A.K. Biologicheskaya tsennost' lipidov ikry nekotorykh vidov ryb // VI Moskovskii mezhdunarodnyi kongress «Biotekhnologiya: sostoyanie i perspektivy razvitiya». M., 2011. P. 160-161.

4. Informatsiya o predvaritel'nykh itogakh promysla poluprokhodnykh i rechnykh vidov ryb v 2020 g. [Ehlektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: <http://kaspnirh.vniro.ru/news/2020-12-29/1575/> (data obrashcheniya 12.02.2023).

5. Menchinskaya A.A., Lebskaya T.K. Pishchevaya i biologicheskaya tsennost' ikry tolstolobika // Vestnik nauki i obrazovaniya Severo-Zapada Rossii. 2015. Vol. 1, No. 1. P. 136-142.

6. Spravochnik po khimicheskomu sostavu i tekhnologicheskim svoistvam ryb vnutrennikh vodoemov / Pod red. V.P. Bykova. Moskva: VNIRO. 1999. 207 p.

7. R. Malcolm Love. The Chemical Biology of Fishes. 1980. Vol. 2. P. 36-42.

8. Akhmerova E.A., Kopylenko L.R., Rubtsova T.E. Pishchevaya tsennost' ikry ryb // Vestnik biotekhnologii i fiziko-khimicheskoi biologii im. Yu.A. Ovchinnikova. 2012. Vol. 8, No. 4. P. 12-20.

9. Redde M.K. Amino acid. Chemical compound [Ehlektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/20691/amino-acid> (data obrashcheniya 12.02.2023).

10. Onishchenko G.G. Ratsional'noe pitanie. Rekomenduemye urovni potrebleniya pishchevykh i biologicheskii aktivnykh veshchestv [Ehlektronnyi resurs]. Rezhim dostupa http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow_DocumID_97295.html (data obrashcheniya 12.02.2023).

11. Ershova V.P. Rol' zhirnykh kislot v fiziologicheskikh protsessakh organizma // Byulleten' Severnogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. 2019. No. 1 (42). P. 183-184.

12. Tablitsy kaloriinosti, pishchevoi tsennosti i khimicheskogo sostava produktov pitaniya i gotovykh blyud [Ehlektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: https://health-diet.ru/table_calorie_users/1464529/ (data obrashcheniya 07.02.23).

13. Lebskaya T.K., Menchinskaya A.A., Sravnitel'naya kharakteristika pishchevoi tsennosti ikry nekotorykh ryb // Vestnik nauki i obrazovaniya Severo-Zapada Rossii. 2015. Vol. 1, No. 2. P. 1-7.

ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

Арабова Зарема Михайловна, кандидат технических наук, младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Пищевые системы и биотехнологии» ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» zarema.polymer@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6787-7697>

Zarema M. Arabova, Cand. Sci. (Tech.) Junior Researcher of the Research Laboratory «Food Systems and Biotechnologies» FSBEI HE Astrakhan State Technical University zarema.polymer@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6787-7697>

Коннова Ольга Ивановна, ведущий инженер научно-исследовательской лаборатории «Пищевые системы и биотехнологии», ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» okonnova88@gmail.com

Olga I. Konnova, Lead Engineer, Research Laboratory «Food Systems and Biotechnologies», FSBEI HE Astrakhan State Technical University okonnova88@gmail.com

Алексамян Игорь Юрьевич, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», кафедра «Технологические машины и оборудование», 16081960igor@gmail.com, 8-960-863-26-04, <https://orcid.org/0000-0001-5494-1226>

Igor Y. Aleksanyan, Dc. Sci. (Tech.), Professor, FSBEI HE Astrakhan State Technical University, Department of Technological Machines and Machinery, 16081960igor@gmail.com, 8-960-863-26-04, <https://orcid.org/0000-0001-5494-1226>

Нугманов Альберт Хамед-Харисович, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», кафедра «Технологические машины и оборудование», albert909@yandex.ru, 8-927-282-43-07, <https://orcid.org/0000-0002-4093-9982>

Albert H.-H. Nugmanov, Dc. Sci. (Tech.), FSBEI HE Astrakhan State Technical University, Department of Technological Machines and Machinery, albert909@yandex.ru, 8-927-282-43-07, <https://orcid.org/0000-0002-4093-9982>

Арабов Михаил Шугеевич, кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», кафедра «Технологические машины и оборудование», arabov57@mail.ru

Mikhail Sh. Arabov, Cand. Sci. (Tech.), Assistant Professor, FSBEI HE Astrakhan State Technical University, Department of Technological Machines and Machinery, arabov57@mail.ru

Мемедейкина Наталия Павловна, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», кафедра «Технологические машины и оборудование», zolinatashka@mail.ru

Natalia P. Memedeikina, Cand. Sci. (Techn.) Assistant Professor FSBEI HE Astrakhan State Technical University, Department of Technological Machines and Machinery zolinatashka@mail.ru

Соколова Екатерина Владимировна, аспирант ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», кафедра «Технологические машины и оборудование» k_sokolova93@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2663-1786>

Ekaterina V. Sokolova, Postgraduate student, FSBEI HE Astrakhan State Technical University, Department of Technological Machines and Machinery k_sokolova93@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2663-1786>

Дата поступления в редакцию: 12.12.2022

После рецензирования: 13.02.2023

Дата принятия к публикации: 07.03.2023

Родионов Иван Сергеевич
[Rodionov Ivan Sergeevich],
Евдокимов Иван Алексеевич
[Evdokimov Ivan Alexievich],
Абакумова Елена Анатольевна
[Abakumova Elena Anatolyevna]

УДК 637.344.004.14
DOI:10.37493/2307-910X.2023.1.7

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАПИТКА НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

BIOTECHNOLOGICAL BASES OF A FUNCTIONAL DRINK BASED ON WHEY

ФГАОУ ВО Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия,
E-mail: rodionovivan261@gmail.com
FSAEI HE "North-Caucasus Federal University", Stavropol, Russia
E-mail: rodionovivan261@gmail.com

Аннотация

Обоснована актуальность ферментативного гидролиза молочной сыворотки как основы для получения функциональных напитков. Проведен сравнительный анализ ферментативной активности различных ферментов и разработана композиция функционального напитка.

Ключевые слова: гидролизованная молочная сыворотка, функциональные напитки, креатин моногидрат, глюкозо-фруктозный сироп.

Abstract

The relevance of obtaining whey after enzymatic hydrolysis for various types of functional drinks is substantiated. A comparative analysis of the enzymatic activity of different enzymes was carried out, and a composition of a functional drink was developed.

Key words: hydrolyzed whey, functional drinks, creatine monohydrate, glucose-fructose syrup.

Introduction

The problem of the full and rational use of whey is relevant, regardless of the volumes received, methods of organization and forms of ownership of production. Whey, despite its unique composition, is not fully processed in most dairy processing plants [1]. Currently, about 21% of whey is used in Russia for food purposes [2], and the rest is used to feed farm animals, irrigate fields, or drain into wastewater.

Milk whey, into which about 50% of milk solids pass [3], is considered one of the most promising sources of raw materials for obtaining food, clinical, therapeutic and dietary ingredients. Milk whey does not have a negative effect on the human body, has practically no contraindications for use. It is noted that it has an active stimulating effect on the secretory function of the digestive organs and can be used for medicinal purposes [4].

The chemical composition of milk whey is quite rich, diverse and includes more than 200 essential components. A number of studies have confirmed that it is a biologically valuable raw material, since it contains all the essential amino acids, which gives the products prepared using whey functional properties [5,6]. In the dry matter of whey, the main components are distributed as follows: lactose – 70%, nitrogenous substances – 14.5%, fat – 7.5% and mineral salts – 8%. The high biological value of whey is due to protein substances, as well as vitamins, hormones, organic acids, immune bodies and microelements [7].

During the production of cheese and cottage cheese, the main whey proteins, β -lactoglobulin and α -lactalbumin, pass into whey. The share of β -lactoglobulin accounts for 7-

12% of the total amount of milk proteins, and the share of α -lactalbumin - 2-5%. Whey proteins are rich in essential amino acids (lysine, tryptophan, methionine, threonine) and cystine, which makes them one of the most biologically valuable part of milk proteins [7]. Whey proteins are used by the body for structural metabolism, mainly for the regeneration of liver proteins, the formation of hemoglobin and blood plasma [8]. Also, whey proteins, β -lactoglobulin and α -lactalbumin, have important functional and biologically active properties, which are significantly increased upon hydrolysis by various enzymes [9]. Due to the high nutritional and biological value of whey, it is often used as a natural raw material for various drinks [10]. The prospects for the use of whey as the main ingredient for obtaining functional drinks are due to the following factors:

- composition and properties;
- relatively low cost and availability;
- a radical solution to the environmental problem through non-waste processing;
- seasonal coincidence of the maximum consumption of beverages by the population and the production of whey at most enterprises;
- the expediency of using natural liquid whey in dietary and clinical nutrition [11].

The technology for the production of drinks from whey can vary significantly depending on the type of its pre-treatment: the use of natural whey; removal of whey proteins (serum clarification); hydrolysis of nitrogenous or carbohydrate components; dry matter concentration; fermentation. Thus, whey drinks belong to one of the most significant product groups.

Knowing the features of the technology of each group of beverages makes it possible to evaluate the effectiveness of developing innovative products for a particular enterprise, taking into account its features and technical capabilities [12].

One of the modern trends in solving this problem is enzymatic hydrolysis, especially the incomplete hydrolysis of proteins. Research in this direction is an important link in solving the fundamental problem of providing the human body with a complete protein diet. Innovative products, which include milk protein hydrolysates, can significantly increase their nutritional and biological value, which is especially important when organizing sports nutrition [13].

It is known that hydrolysis is actively used to cleave proteins by proteolytic enzymes to peptides and amino acids. During hydrolysis, peptide bonds are broken, and after the addition of a water molecule, peptides and amino acids are released (Figure 1).

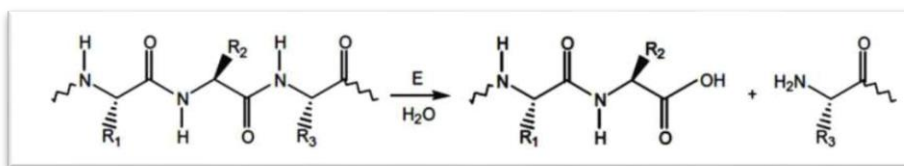


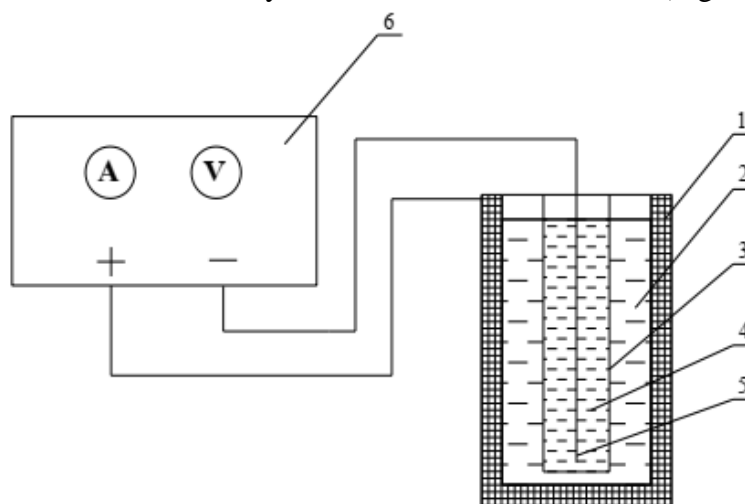
Figure 1 – Scheme of cleavage of the peptide bond: R₁, R₂, R₃ - amino acid radicals; E - enzyme

The newly formed peptides act as new substrates for the enzyme [7]. Enzymatic hydrolysis proceeds under normal, in contrast to extreme, parameters commonly used in chemical and physical treatment [14]. It has been proven that enzymatic hydrolysis makes it possible to obtain hydrolysates with desired properties. The advantage of enzymatic hydrolysis of whey proteins is a high speed under relatively mild conditions – atmospheric pressure and a temperature not exceeding 50°C. As a result of hydrolysis, there is practically no destruction of amino acids and a decrease in the biological value of the final product. A feature of proteolytic enzymes is their specificity with respect to the type of peptide bond, which makes it possible to obtain products with varying degrees of protein hydrolysis, which are used in bakery, dairy, and other food industries [15].

The ultrafiltration concentrate (retentate) of cheese whey by the enzyme preparations

Promod 439L and Flavorpro 766 MDP is known, due to which peptides with high antioxidant properties were obtained that have a positive effect on metabolic processes in the human body [16]. In addition, protein hydrolysates have functional and technological properties: better solubility; stability during high-temperature processing; high resistance to precipitation under the influence of a number of factors (pH, the presence of metal ions) [7].

To evaluate the enzymatic hydrolysis of whey with enzymes of various proteolytic activity, studies were carried out on the effect of electrochemical activation on the efficiency of the process. Electrochemical activation is a combination of reactions in the space charge region, near the surface of the electrodes, and electrochemical effects on the medium containing ions and molecules of dissolved substances in non-equilibrium charge transfer through the electrode-electrolyte interface under conditions of minimal heat release. The main structural transformations of water molecules occur near the electrode surface, where the electrical voltage is several orders of magnitude higher [17]. Milk whey was subjected to electrochemical treatment in a laboratory electroactivation installation (Figure 2).



The designs of electroactivation installations (electrolyzers) are different, but the essence of the process is the same. The simplest electrolyzer consists of a container, two electrodes (1,5), a semi-permeable ion-exchange membrane (3) made in the form of a partition or a bag into which one of the electrodes (5) is immersed. The process of obtaining anode (acidic) and cathode (alkaline) water is as follows: when the rectifier (6) is connected to the AC network, the latter supplies a positive DC charge to the anode (1), and negative to the cathode (5). In the prepared solution, under the influence of direct current, an electrolytic process occurs, as a result of which an acidic medium is formed near the anode, anolyte (2) with pH 2.0 - 2.5), and near the cathode, an alkaline, catholyte (4) with pH 10, 0 - 12.0.

We have studied the effect of electrochemical activation on serum in the presence of a pancreatic enzyme with different proteolytic activity (enzyme 1 – 250 IU Ph. Eur "; enzyme 2 – 370 IU Ph. Eur; enzyme 3 – 900 IU Ph. Eur; enzyme 4 – 1000 U Ph. Eur). For research, reconstituted whey was used, with a mass fraction of solids of 6.0%, which was pasteurized at a temperature of 66 ± 2 ° C, which was then cooled to a temperature of 47 ± 2 ° C, at which electrochemical activation was performed. The hydrolysis process was carried out at a temperature of 38 ± 2 ° C by adding pancreatin enzyme and holding for 14-16 hours. To inactivate the enzyme, hydrolyzed whey was heated to a temperature of 66 ± 2 ° C and kept for 15 minutes.

Figures 3 and 4 show graphical dependencies characterizing the change in pH and the efficiency of acid formation depending on the proteolytic activity of the introduced enzyme preparation, respectively, with and without electrochemical activation.

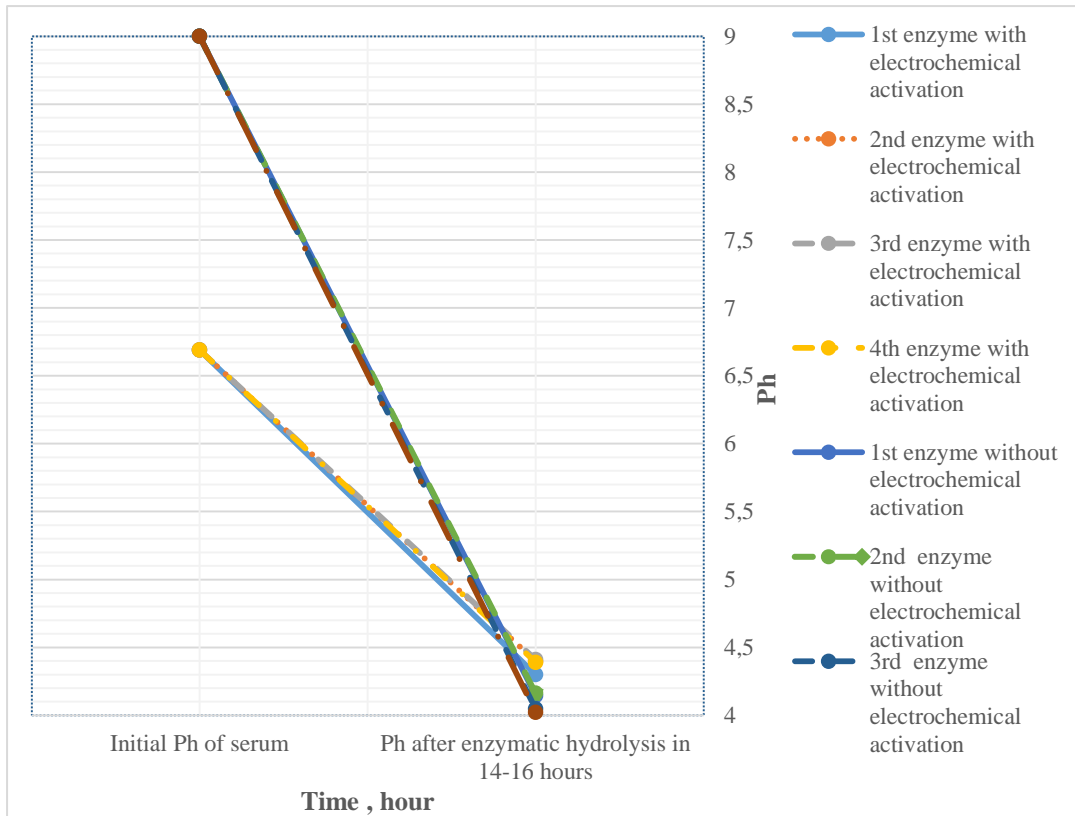


Figure 3 – Dynamics of pH change depending on the proteolytic activity of the introduced enzyme preparation and electrochemical activation.

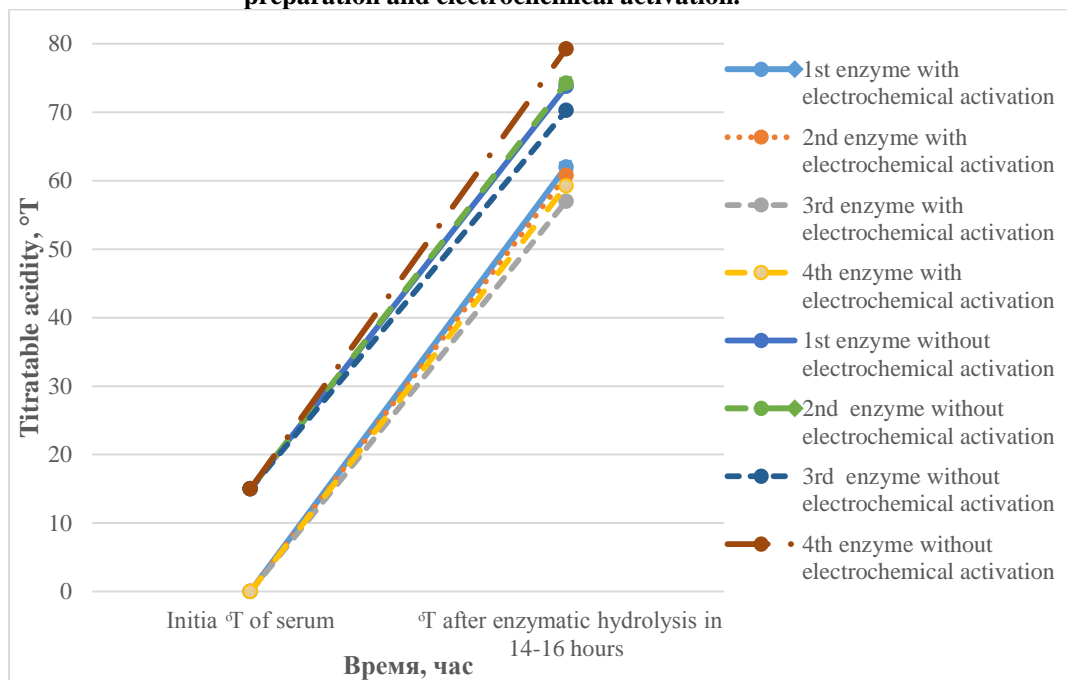


Figure 4 – Efficiency of acid formation depending on the proteolytic activity of the introduced enzyme preparation and electrochemical activation.

As can be seen from the graphs, the initial value of the titratable and active acidity of the samples after electrochemical activation was, respectively, 4.0 ± 0.5 °T and $\text{pH } 6.9 \pm 0.04$, and the final value was 60.0 ± 3.0 °T and $\text{pH } 4.37 \pm 0.04$, and for samples without electrochemical activation, respectively, the initial value is 9.0 ± 1.0 °T and $\text{pH } 4.09 \pm 0.06$, the final value is 60.0 ± 3.0 °T and $\text{pH } 4.37 \pm 0.04$.

It was found that the effect of electroactivation on titratable acidity was not manifested, in contrast to the active pH acidity, which was taken into account when creating a sports drink. In further studies, a proteolytic enzyme 1–250 IU Ph was used. Eur, with a lower cost, since no significant difference in the effect of enzyme activity was observed.

It is known that creatine in the human body is synthesized from arginine, S-adenosylmethionine and glycine, primarily in the pancreas, liver [18], as well as in the brain, testicles [19, 20].

Creatine as a dietary supplement is available in various forms, such as creatine anhydrous, creatine monohydrate, creatine ethyl ester, creatine malate, creatine pyruvate, and others [21]. The main data on creatine monohydrate relate to the area of its influence on human performance and health. It was noted that with the regular use of this supplement, strength indicators increase, without changing the fat mass and muscle morphology [22]. Although people respond differently to creatine supplementation, it is generally accepted that creatine supplementation increases body stores, promotes faster post-exercise recovery, and improves exercise performance [23].

It should be noted that creatine enters the body mainly with meat, fish and other animal products [24]. Its daily intake in humans is about 2 g per day [25]. Thus, to maintain creatine stores in the body, it is necessary to synthesize or take about 2 g of creatine daily, however, during sports or heavy physical activity, the daily intake of creatine increases [23]. With constant sports, taking into account the increase in the consumption of creatine by the body, it becomes necessary to include it in food, in particular, in the composition of a functional drink based on whey.

We have studied the effect of creatine monohydrate on the development of lactic acid microflora containing *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Propionibacterium freudenreichii ssp. Shermanii*, while developing a functional drink based on whey.

During the study, reconstituted whey was used, with a mass fraction of solids of 6.0%, pasteurized at a temperature of $66 \pm 2^\circ\text{C}$. Pasteurized whey was subjected to electrochemical activation and enzymatic hydrolysis with a proteolytic enzyme 1–250 IU Ph. EUR. Further, after enzyme inactivation, creatine monohydrate was added to the samples in the amount of 0.5%, 1% and 1.5% of the total serum volume. The starter culture of lactic acid microorganisms was used in an amount of 5% of the serum volume. During the experiment, fermentation continued for 6 hours at the optimum temperature for fermentation of $38 \pm 2^\circ\text{C}$. During the fermentation, the pH and titratable acidity of the samples were controlled. Figures 5 and 6 show graphical dependencies characterizing the efficiency of acid formation and pH for a starter culture containing *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Propionibacterium freudenreichii ssp. shermanii* with different doses of creatine monohydrate.

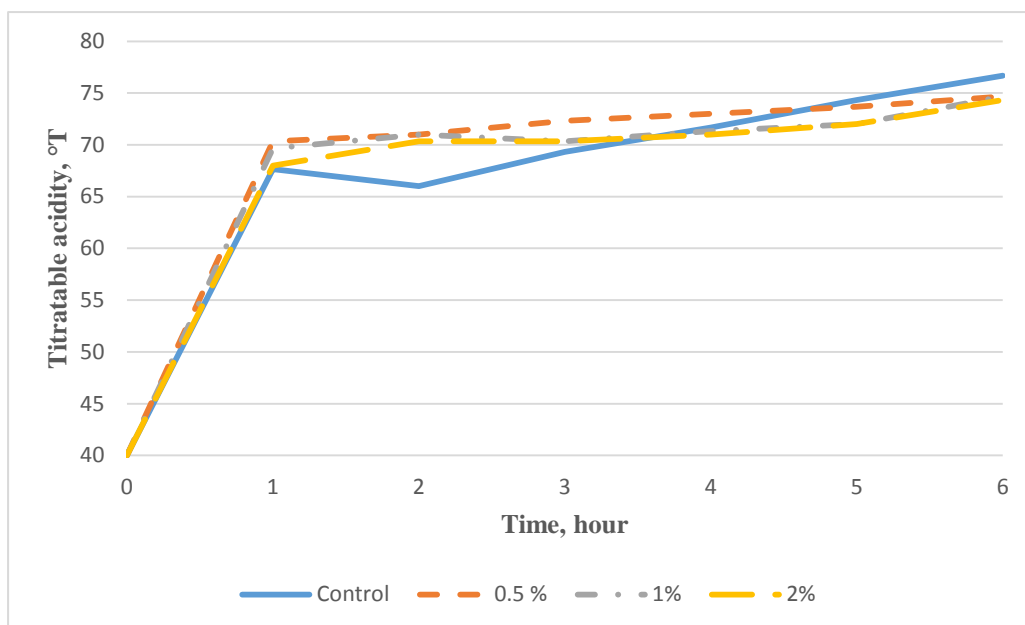


Figure 5 – Efficiency of acid formation of starter containing *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Propionibacterium freudenreichii* ssp. *Shermanii*, with various doses of creatine monohydrate

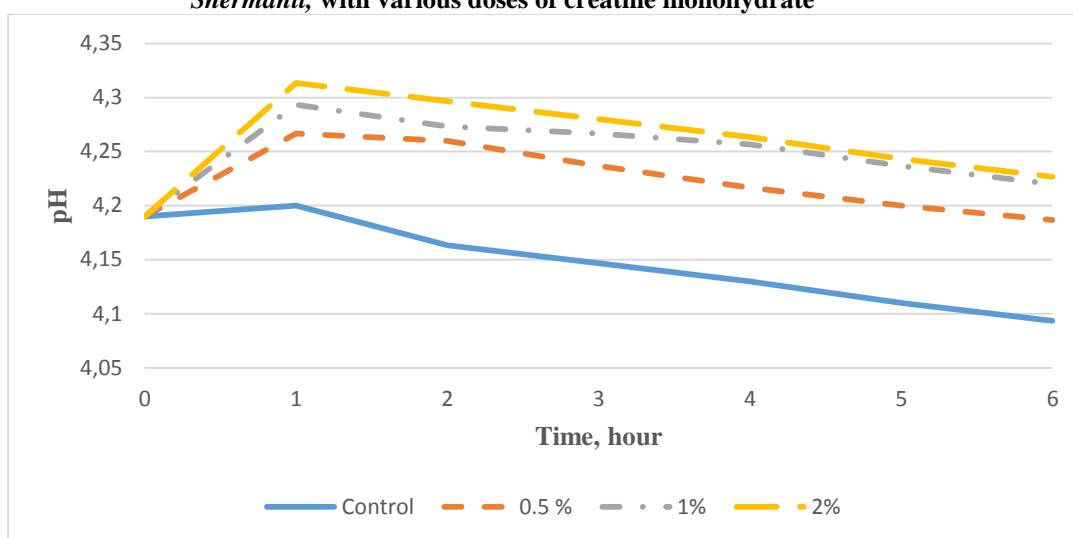


Figure 6 – Dynamics of pH of the starter containing *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Propionibacterium freudenreichii* ssp. *Shermanii*, with various doses of creatine monohydrate

The conducted studies show that creatine monohydrate practically does not affect the acid formation efficiency of the starter, however, there is a change in the pH value within acceptable limits, so it was decided to use a dose of creatine monohydrate in the amount of 1% of the total whey volume. This value of creatine monohydrate is of fundamental importance, since in terms of 200 ml the dose of creatine monohydrate is 2 g, which corresponds to the daily intake of the drug [25].

To give pleasant organoleptic properties to a functional drink, we chose glucose - fructose syrup (GFS) as a sweetener. Firstly, this is due to the fact that GFS is a natural sweetener obtained from corn by successive enzymatic liquefaction and saccharification of starch to a high-glucose syrup. Secondly, in terms of sweetness level and taste profile, GFS is comparable to sucrose and provides a taste enhancement, since its sweetness is quickly and early determined by taste buds, but is not delayed, which leads to better perception [26]. GFS also provides stability, freshness, texture, color, fluidity, and consistency in foods compared to sucrose [27]. The GFS used by us, obtained by isomerization of a part of D-glucose into D-fructose, contained 20–50% of solids.

Whey was reconstituted to a solids content of 6.0% and subjected to enzymatic hydrolysis. After enzymatic hydrolysis, GFS was added in the amount of 5%, 7%, 9% of the serum mass. The samples were then fermented with a starter containing *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Propionibacterium freudenreichii ssp. shermani*. After ripening, an organoleptic evaluation of the obtained samples was carried out, recorded for each criterion, summarized in the form of a final assessment using a discrete ten-point scale. At the same time, the indicator "excellent" was considered at 10 points, "good" – at 8 points, "unsatisfactory" and "poor", respectively, at 2 and 1 points. Each expert additionally described the nature of sensations during organoleptic evaluation [28]. The results are shown in table 2.

Table 2 – Organoleptic indicators of a functional drink with different doses of GFS

GFS doses	Organoleptic indicators	Grade
Control	Sour smell, sour taste, yellow color	2.3
5 %	Sweet and sour smell, sour taste, yellow color	5
7%	Sweet smell, pleasant sweet taste, yellow color	8.5
9 %	Sweet smell, sickly sweet taste, yellow color	6.5

Analysis of the data obtained showed that the use of GFS significantly improves the organoleptic characteristics of the drink, while its optimal amount is 7% of the total whey mass.

Based on the results of the experiments, a technology for a functional drink for sports nutrition was developed, adapted to industrial conditions (Figure 7).

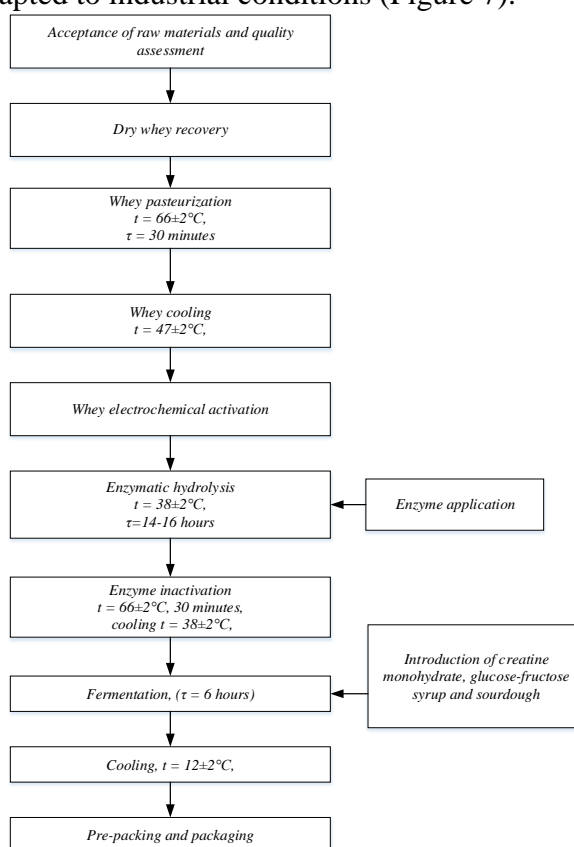


Figure 7 – Schematic diagram of the production of a functional drink using whey.

In order to ensure the quality of sports nutrition drinks, the incoming raw materials are controlled – whey powder, then it is restored to a solids content of 6.0%.

Whey is pasteurized at 66 ± 2 °C with a holding time of 30 minutes. The mixture is cooled to a temperature of 47 ± 2 °C and electrochemical activation is carried out, ensuring a constant pH for the enzyme preparation equal to 4.37.

After electrochemical activation, the serum is cooled to a temperature of 38 ± 2 °C and a hydrolytic enzyme is added. Hydrolysis of whey is carried out within 14 - 16 hours.

At the end of hydrolysis, the whey is pasteurized for 30 minutes at a temperature of 66 ± 2 °C, and cooled to the starter addition temperature of 38 ± 2 °C.

A sourdough containing *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Propionibacterium freudenreichii ssp. Shermanii*, contribute in the amount of 5%. Creatine monohydrate is added in the amount of 1%, glucose-fructose syrup in the amount of 7%. The mixture of components is stirred. The fermentation of the drink is carried out until the acidity of the product reaches 75 - 80 °T, the sports drink is cooled to a temperature of 12 ± 2 °C. Before bottling, the product is stirred.

The research results confirmed the expediency of using whey after enzymatic hydrolysis to obtain functional drinks. The developed technology for the production of a sports drink takes into account the creation of a fermented whey base, the optimal amount of creatine monohydrate and GFS in order to give the drink functional properties, a pleasant aroma, with hints of sourness and a sweet taste.

ЛИТЕРАТУРА

1. Подбор ингредиентов рецептуры белково-углеводного геля для питания спортсменов на основе концентрата творожной сыворотки, полученного нанофильтрацией / А. Л. Новокшанова, В. А. Шохалов, Н. О. Матвеева [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. 2019. № 3 (35). С. 140-149.
2. Новости молочного рынка [Электронный ресурс] / 10 графиков о состоянии рынка молочной сыворотки. URL: <https://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/rinok-moloka-v-Rossii/grafiki-syvorotka-rt.html/> (дата обращения: 22.12.2021)
3. Moore N. P. The distribution, metabolism and function of creatine in the male mammalian reproductive tract: A review// International journal of andrology. 2000. Vol. 23, No. 1. P. 4-12.
4. Новокшанова А.Л., Неповинных Н.В., Абрамов Д.В. Исследование влияния гидролизата сывороточных белков на органолептические показатели основ кислородных коктейлей // Вестник Международной академии холода. 2016. № 2. С. 4-9.
5. Технология продуктов из вторичного молочного сырья / А. Г. Храмцов, С. В. Василисин, С. А. Рябцева, Т. С. Воротникова. Санкт-Петербург: Гиорд, 2009. 424 с.
6. Храмцов А.Г., Нестеренко П.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки: учеб. Пособие. Москва: ДеЛи принт, 2004. 588 с.
7. Просеков А.Ю., Козлов С.Г., Муругова И.И. Гелеобразные напитки на основе гидролизованной сыворотки // Пиво и напитки. 2004. № 4. С. 76-82.
8. Храмцов А.Г. Феномен молочной сыворотки. Санкт-Петербург: Профессия, 2011. 804 с.
9. Bioactivity of β -lactoglobulin and α -lactalbumin – Technological implications for processing: D. E. Chatterton, G. Smithers, P. Roupas, A. Brodkorb // International Dairy Journal. 2006. Vol. 16, No. 11. P. 1229-1240.
10. Шувалова Е.Г., Арнатович А.С., Седых Е.Ю. Пищевая и биологическая ценность молочной сыворотки и ее рациональное использование // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2018. № 20. С. 271-273.
11. Жидков В.Е. Научно-технические основы биотехнологии альтернативных вариантов напитков из молочной сыворотки // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2000. № 5-6 (258-259). С. 32-35.
12. Держапольская Ю. И. Органолептический профиль напитков из молочной сыворотки обогащенных натуральными ягодными соками с биологической обработкой сырья // Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых:

Сборник материалов VII международной научно-практической конференции, Новосибирск, 15–17 октября 2019 года / Под редакцией Н.Г. Власенко [и др.]. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2019. С. 299-301.

13. Гаврилова Н.Б., Петрова Е.И. Технология продуктов для питания спортсменов на молочной основе // Молочная промышленность Сибири: сб. тезисов VIII-го Специализированного конгресса. Барнаул, 2012. С. 55-57.

14. Современные проблемы науки в пищевых и перерабатывающих отраслях АПК / И.А. Евдокимов, Т.Н. Головач, В.П. Курченко [и др.]. Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2013. 83 с.

15. Получение ферментативных гидролизатов белков молочной сыворотки с использованием протеолитических ферментов / А.Ю. Просеков, Е.В. Ульрих, С.Ю. Носкова [и др.] // Фундаментальные исследования. 2013. № 6-5. С. 1089-1093.

16. Мельникова Е.И., Богданова Е.В., Корнеева Я.А. Антиоксидантная активность гидролизата сывороточных белков // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2020. Т. 82. № 4 (86). С. 213-218.

17. Особенности электрической активации молочной сыворотки / Е.Г. Спринчан, М. К. Болога, Т. Г. Степурина [и др.] // Электронная обработка материалов. 2011. Т. 47. № 1. С. 77-80.

18. Walker J. B. Creatine: biosynthesis, regulation, and function // *Adv Enzymol Relat Areas Mol Biol.* 1979. Vol. 50, No. 177. P. 2.

19. Endogenous synthesis and transport of creatine in the rat brain: an in-situ hybridization study / O. Braissant, H. Henry, M. Loup [et al.] // *Molecular Brain Research.* 2001. Vol. 86, No. 1-2. P. 193-201.

20. Horton B. S. Whey processing and utilization: Report of Subject B31 // *Bulletin-International Dairy Federation.* 1995. No. 308. P. 2-6.

21. Jäger R. Analysis of the efficacy, safety, and regulatory status of novel forms of creatine / R. Jäger, M. Purpura, A. Shao [et al.] // *Amino acids.* 2011. Vol. 40, No. 5. P. 1369-1383.

22. Butts J., Jacobs B., Silvis M. Creatine use in sports // *Sports health.* 2018. Vol. 10, No. 1. P. 31-34.

23. Cooper R. Creatine supplementation with specific view to exercise/sports performance: an update / R. Cooper, F. Naclerio, J. Allgrove [et al.] // *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* 2012. Vol. 9, No. 1. P. 1-11.

24. Balsom P.D., Söderlund K., Ekblom B. Creatine in humans with special reference to creatine supplementation // *Sports medicine.* 1994. Vol. 18, No. 4. P. 268-280.

25. Hoberman H.D., Sims E.A.H., Peters J.H. Creatine and creatinine metabolism in the normal male adult studied with the aid of isotopic nitrogen // *Journal of Biological Chemistry.* 1948. Vol. 172, No. 1. P. 45-58.

26. Schorin M. D. High fructose corn syrups, part 1: Composition, consumption, and metabolism // *Nutrition Today.* 2005. Vol. 40, No. 6. P. 248-252.

27. Moeller S. M., Fryhofer S.A., Osbahr III A.J. The effects of high fructose syrup // *Journal of the American College of Nutrition.* 2009. Vol. 28, No. 6. P. 619-626.

28. Шарапова С. М. Исследование нетранзитивных подможеств в результатах экспертных измерений: специальность 05.02.23 «Стандартизация и управление качеством продукции»: дисс. ... канд. технич. наук. Улан-Удэ, 2014. 216 с.

REFERENCES

1. Podbor ingredientov receptury` belkovo-uglevodnogo gelya dlya pitaniya sportmenov na osnove koncentrata tvorozhnoj sy`vorotki, poluchennogo nanofil`traciej / A. L. Novokshanova, V. A. Shoxalov, N. O. Matveeva [i dr.] // *Molochnoxozayajstvenny`j vestnik.* 2019. No. 3 (35). P. 140-149.

2. Novosti molochnogo ry`nka [E`lektronny`j resurs] / 10 grafikov o sostoyanii ry`nka molochnoj sy`vorotki. URL: <https://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/rinok-moloka-v-Rossii/grafiki-syvorotka-rf.html/> (data obrashheniya: 22.12.2021)
3. Moore N. P. The distribution, metabolism and function of creatine in the male mammalian reproductive tract: A review // International journal of andrology. 2000. Vol. 23, No. 1. P. 4-12.
4. Novokshanova A. L., Nepovinny`x N. V., Abramov D. V. Issledovanie vliyaniya gidrolizata sy`vorotochny`x belkov na organolepticheskie pokazateli osnov kislородny`x koktejlej // Vestnik Mezhdunarodnoj akademii xoloda. 2016. Vol. 2. P. 4-9.
5. Teknologiya produktov iz vtorichnogo molochnogo sy`r`ya / A. G. Xramczov, S. V. Vasilisin, S. A. Ryabceva, T. S. Vorotnikova. Sankt-Peterburg: Giord, 2009. 424 p.
6. Xramczov A. G., Nesterenko P. G. Teknologiya produktov iz molochnoj sy`vorotki: ucheb. posobie. Moskva: DeLi print, 2004. 588 p.
7. Prosekov A. Yu., Kozlov S. G., Murugova I. I. Geleobrazny`e napitki na osnove gidrolizovannoj sy`vorotki // Pivo i napitki. 2004. Vol. 4. P. 76-82.
8. Xramczov A. G. Fenomen molochnoj sy`vorotki. Sankt-Peterburg: Professiya, 2011. 804 p.
9. Bioactivity of β -lactoglobulin and α -lactalbumin – Technological implications for processing: D. E. Chatterton, G. Smithers, P. Roupas, A. Brodkorb // International Dairy Journal. 2006. Vol. 16, No. 11. P. 1229-1240.
10. Shuvalova E. G., Arnatovich A. S., Sedy`x E. Yu. Pishhevaya i biologicheskaya cennost` molochnoj sy`vorotki i ee racional`noe ispol`zovanie // Aktual`ny`e voprosy` sovershenstvovaniya tekhnologii proizvodstva i pererabotki produkcii sel`skogo xozyajstva. 2018. No. 20. P. 271-273.
11. Zhidkov V. E. Nauchno-tekhnicheskie osnovy` biotekhnologii al`ternativny`x variantov napitkov iz molochnoj sy`vorotki // Izvestiya vy`sshix uchebny`x zavedenij. Pishhevaya tekhnologiya. 2000. No. 5-6 (258-259). P. 32-35.
12. Derzhapl`skaya Yu. I. Organolepticheskij profil` napitkov iz molochnoj sy`vorotki obogashenny`x natural`ny`mi yagodny`mi sokami s biologicheskoy obrabotkoj sy`r`ya // Novejshie napravleniya razvitiya agrarnoj nauki v rabotax molody`x ucheny`x: Sbornik materialov VII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Novosibirsk, 15–17 oktyabrya 2019 goda / Pod redakciej N.G. Vlasenko [i dr.]. Novosibirsk: Izdatel`skij centr Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta «Zolotoj kolos», 2019. P. 299-301.
13. Gavrilova N. B., Petrova E. I. Teknologiya produktov dlya pitaniya sportsmenov na molochnoj osnove // Molochnaya promy`shlennost` Sibiri: sb. tezisov VIII-go Specializirovannogo kongressa. Barnaul. 2012. P. 55-57.
14. Sovremennye problemy` nauki v pishhevy`x i pererabaty`vayushhix otraslyax APK / I. A. Evdokimov, T. N. Golovach, V. P. Kurchenko [i dr.]. Stavropol`: Severo-Kavkazskij federal`ny`j universitet, 2013. 83 s.
15. Poluchenie fermentativny`x gidrolizatov belkov molochnoj sy`vorotki s ispol`zovaniem proteoliticheskix fermentov / A. Yu. Prosekov, E. V. Ul`rix, S. Yu. Noskova [i dr.] // Fundamental`ny`e issledovaniya. 2013. № 6-5. S. 1089-1093.
16. Mel`nikova E. I., Bogdanova E. V., Korneeva Ya. A. Antioksidantnaya aktivnost` gidrolizata sy`vorotochny`x belkov // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenerny`x tekhnologij. 2020. Vol. 82. No. 4 (86). P. 213-218.
17. Osobennosti e`lektricheskoy aktivacii molochnoj sy`vorotki / E. G. Sprinchan, M. K. Bologna, T. G. Stepurina [i dr.] // E`lektronnaya obrabotka materialov. 2011. Vol. 47. No. 1. P. 77-80.
18. Walker J. B. Creatine: biosynthesis, regulation, and function // Adv Enzymol Relat Areas Mol Biol. 1979. Vol. 50, No. 177. P. 2.
19. Endogenous synthesis and transport of creatine in the rat brain: an in-situ

hybridization study1 / O. Braissant, H. Henry, M. Loup [et al.] // Molecular Brain Research. 2001. Vol. 86, No. 1-2. P. 193-201.

20. Horton B. S. Whey processing and utilization: Report of Subject B31 // Bulletin-International Dairy Federation. 1995. № 308. P. 2-6.

21. Jäger R. Analysis of the efficacy, safety, and regulatory status of novel forms of creatine / R. Jäger, M. Purpura, A. Shao [et al.] // Amino acids. 2011. Vol. 40, No. 5. P. 1369-1383.

22. Butts J., Jacobs B., Silvis M. Creatine use in sports // Sports health. 2018. Vol. 10, No. 1. P. 31-34.

23. Cooper R. Creatine supplementation with specific view to exercise/sports performance: an update / R. Cooper, F. Naclerio, J. Allgrove [et al.] // Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2012. Vol. 9, No. 1. P. 1-11.

24. Balsom P. D., Söderlund K., Ekblom B. Creatine in humans with special reference to creatine supplementation // Sports medicine. 1994. Vol. 18, No. 4. P. 268-280.

25. Hoberman H. D., Sims E.A.H., Peters J.H. Creatine and creatinine metabolism in the normal male adult studied with the aid of isotopic nitrogen // Journal of Biological Chemistry. 1948. Vol. 172, No. 1. P. 45-58.

26. Schorin M. D. High fructose corn syrups, part 1: Composition, consumption, and metabolism // Nutrition Today. 2005. Vol. 40, No. 6. P. 248-252.

27. Moeller S. M., Fryhofer S.A., Osbahr III A.J. The effects of high fructose syrup // Journal of the American College of Nutrition. 2009. Vol. 28, No. 6. P. 619-626.

28. Sharapova S. M. Issledovanie netranzitivny`x podmozhestv v rezul`tatax e`kspertny`x izmerenij: special`nost` 05.02.23 «Standartizaciya i upravlenie kachestvom produkcii»: diss. ... kand. texnich. Nauk. Ulan-Ude`, 2014. 216 p.

ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

Родионов Иван Сергеевич, аспирант Факультета пищевой инженерии и биотехнологий, Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь, E-mail: rodionovivan261@gmail.com, тел.: +79188654950

Ivan S. Rodionov, Postgraduate Student of the Faculty of Food Engineering and Biotechnology, North Caucasus Federal University, Stavropol, E-mail: rodionovivan261@gmail.com, Phone: +79188654950

Евдокимов Иван Алексеевич, член-корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор, заведующий базовой кафедрой технологии молока и молочных продуктов Факультета пищевой инженерии и биотехнологий, Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь, E-mail: ievdokimov@ncfu.ru, тел.: +79624030847.

Ivan A. Evdokimov, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Dc. Sci. (Tech.), Professor, Head of the Department of Milk and Dairy Products Technology of the Faculty, the Faculty of Food Engineering and Biotechnology, North Caucasus Federal University, Stavropol, E-mail: ievdokimov@ncfu.ru, Phone: +79624030847.

Абакумова Елена Анатольевна, кандидат технических наук, доцент Факультета пищевой инженерии и биотехнологий, Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь, E-mail: abacum0ffa@yandex.ru, тел.: +79283275807.

Elena A. Abakumova, Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Faculty of Food Engineering and Biotechnology, North Caucasus Federal University, Stavropol, E-mail: abacum0ffa@yandex.ru, Phone: +79283275807.

Дата поступления в редакцию: 12.01.2023

После рецензирования: 18.02.2023

Дата принятия к публикации: 19.03.2023

Алексеев Андрей Леонидович
[Alekseyev Andrey Leonidovich]¹,
Кротова Ольга Евгеньевна
[Krotova Olga Evgenievna]²,
Сангаджиева Ольга Станиславовна
[Sangadzhieva Olga Stanislavovna]³,
Ищенко Виктория Дмитриевна
[Ichenkova Victoria Dmitrievna]⁴,
Казарян Виктория Артуровна
[Kazaryan Victoria Arturovna]⁵,
Ефремова Дана Олеговна
[Efremova Dana Olegovna]⁶

УДК 631.16
DOI: 10.37493/2307-910X.2023.1.8

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ТЫКВЕННЫХ КУЛЬТУР В КАЧЕСТВЕ
НАТУРАЛЬНОГО БИОКОРРЕКТОРА В
ТЕХНОЛОГИИ МЯСОПРОДУКТОВ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**PROSPECTS FOR THE USE OF PUMPKIN
PLANTS AS A NATURAL BIOCORRECTOR IN
THE TECHNOLOGY OF FUNCTIONAL
MEAT PRODUCTS**

¹ *Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия / Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia, e-mail: donen@mail.ru*

² *КалмГУ им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста, Россия / Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista, Russia, e-mail.ru: dzholi.78@mail.ru*

Аннотация

В сложившихся условиях поиск новых биологически активных веществ различной функциональной направленности из доступного и недорогого растительного сырья, разработка мясных продуктов с функциональными добавками, изучение их потребительских свойств и эффективности - являются перспективными задачами. Тыквенная мука является природным биологически активным белково-витаминно-минеральным комплексом растительного происхождения, сочетающим в себе основные незаменимые аминокислоты, макро- и микроэлементы, витамины и клетчатку. Цель работы - изучить химический состав и функционально-технологические свойства семян кабачка с перспективой использования в качестве биокорректора в технологии мясорастительных продуктов функционального назначения. Исследования выполнены на кафедре пищевых технологий ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» и на ООО «Мясокомбинат», с. Развильное, Песчанокопский р-н, Ростовская обл. Установлено, что введение в рецептуры мясопродуктов добавки семян кабачка улучшает органолептические и физико-химические характеристики готовых изделий. Опытные образцы отличались более нежной консистенцией и более высокой однородностью фарша на разрезе, отмечено также увеличение массовой доли белка и уменьшение доли жира.

Ключевые слова: тыквенная мука, пищевая ценность, витаминно-минеральный состав, мясопродукты, функциональные свойства.

Abstract

In the current conditions, the search for new biologically active substances of various functional orientation from affordable and inexpensive plant raw materials, the development

of meat products with functional additives, the study of their consumer properties and effectiveness are promising tasks. Pumpkin flour is a naturally biologically active protein-vitamin-mineral complex of plant origin, combining the main essential amino acids, macro- and microelements, vitamins and fiber. The purpose of the work is to study the chemical composition and functional and technological properties of zucchini seeds with the prospect of being used as a biocorrector in the technology of functional meat products. The research was carried out at the Department of Food Technologies of the Don State Agrarian University and at the Meat Processing Plant LLC, Razvilnoye village, Peschanokopsky district, Rostov region. It has been established that the introduction of zucchini seed additives into the formulations of meat products improves the organoleptic and physico-chemical characteristics of finished products. The prototypes were distinguished by a more delicate consistency and higher uniformity of minced meat on the cut, an increase in the mass fraction of protein and a decrease in the proportion of fat were also noted.

Key words: *pumpkin flour, nutritional value, vitamin and mineral composition, meat products, functional properties.*

Introduction. Throughout the existence of a biological species, a person received the necessary biologically active substances with food and satisfied the needs of the body. Now the situation has changed dramatically. In the modern world, food products undergo very severe heat treatment, are subjected to conservation, long-term storage, and transportation, which negatively affects their quality and the content of biologically active substances in them [4, 9, 12, 14].

When developing modern biotechnology for obtaining protein preparations from plant seeds, special attention is paid to the maximum preservation of the entire complex of biologically active compounds that make up their composition [2, 11].

As promising sources of plant raw materials for the creation of biologically active additives, along with secondary resources of the food and processing industry, vegetable raw materials, in particular, seeds of pumpkin plants and products of their processing, which have a unique chemical composition, are of practical interest [1, 10].

The most famous plants of the Pumpkin family include pumpkin, zucchini, watermelon, melon, etc. The popularity of zucchini among Russian consumers has increased significantly, including due to the excellent dietary properties of this plant: a harmonious ratio of potassium and sodium salts in zucchini, a small amount of coarse dietary fiber, low calorie content, the presence of proteins, minerals, vitamins. Zucchini is rich in folic acid, which plays an important role in the process of hematopoiesis and should be included in the diet of the elderly, children and pregnant women [13, 15].

A by-product of the processing of pumpkin plants are seeds, which have a unique chemical composition and pharmacological properties. The chemical composition of pumpkin seeds of various varieties is presented in table 1.

Table 1 – Chemical composition of pumpkin seeds

Index	Pumpkin Table Winter A-5	Zucchini Aral F1
Moisture and volatile substances, %	6.36	6.45
Protein, %	31.36	34.03
Lipids, %	28.42	29.19
Carbohydrates, %	30.82	26.19
Including: fiber	17.25	19.82
soluble sugars	13.57	6.37
Minerals, %	3.04	4.14
Including: insoluble in 10% HCl	0.29	0.42

The seeds of pumpkin plants contain a large amount of protein, are a source of oil rich in vitamin E, they contain the most valuable complex of vitamins, resins, glycosides and other substances necessary for a person. The protein content is more than 30%, according to this indicator, the seeds of pumpkin plants are not inferior to traditional protein supplements of plant origin used in the production technology of meat and vegetable products [3].

When studying the chemical composition of pumpkin seed samples, it was found that the amount of lipids ranges from 28.42% to 31.79%, which determines the high biological value of the studied seeds and, therefore, can be used in recipes for meat and vegetable products, improving their chemical composition and nutritional value.

To assess the biological value of seeds, the following were calculated: amino acid score, coefficient of difference in amino acid score (CDAAS) and biological value (BV) (Table 2).

The minimum value of the amino acid score in the studied samples was found for tryptophan, slightly higher for the sum of amino acids methionine and cysteine. The amino acid score of valine and isoleucine is significantly lower than the FAO/WHO requirements.

Table 2 – Biological value of pumpkin seeds

Index	Pumpkin Table Winter A-5	Zucchini Aral F1
Amino acid score, %:	94.0	82.8
valine		
isoleucine	86.3	87.8
leucine	110.3	103.6
lysine	100.6	101.5
methionine + cystine	73.1	74.0
threonine	158.0	163.5
phenylalanine	150.5	138.7
tryptophan	70.0	76.0
CDAAS, %	35.4	29.5
BV, %	64.6	70.5

In general, the proteins of the seeds of pumpkin crops of various varieties have a high biological value, but the highest value of BC in the seeds of the vegetable marrow of the Aral F1 variety is 70.5%.

Evaluation of the nutritional value of raw materials is impossible without determining its mineral composition. The content of mineral substances in the seeds of pumpkin crops indicates that the bulk of macronutrients is represented by phosphorus, potassium, magnesium and calcium. Of the trace elements, a significant amount of zinc and iron was found (Table 3).

Table 3 – Mineral content (per 100 grams)

Index	Pumpkin Table Winter A-5	Zucchini Aral F1
Potassium	536 mg	924 mg
Calcium	289 mg	380 mg
Magnesium	345 mg	507 mg
Phosphorus	1388 mg	2292 mg
Sodium	14 mg	16 mg
Iron	6210 mcg	8220 mcg
Zinc	6540 mcg	8330 mcg
Copper	960 mcg	1460 mcg
Manganese	2730 mcg	3740 mcg

Data on the chemical composition, content of macro- and microelements, as well as indicators of the biological value of pumpkin plant seeds indicate the prospects for their use as a natural biocorrector in the technology of functional meat products.

Materials and research methods. The studies were carried out at the Department of Food Technologies of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Don State Agrarian University” and at LLC “Myasokombinat”, p. Razvilnoye, Peschanokopsky district, Rostov region

The following were used as objects of research: meat raw materials – trimmed beef first grade, trimmed semi-fat pork; white-fruited squash variety "Aral F1" (manufacturer – LLC "Sakata-Kuban", Krasnodar, Russia) and products of its processing.

Experimental studies included the use of modern physical-chemical, structural-mechanical, functional-technological, microbiological and organoleptic research methods, according to GOST [5, 6, 7, 8].

Research results and their discussion. Assessing the prospects for the use of pumpkin seeds in the technology of meat products as components that give new products functional properties, it is important to know the level of their safety. The research methodology included the study of the main microbiological indicators of the safety of seeds of pumpkin plants (Table 4).

Table 4 – Microbiological safety indicators of cucurbit seeds

Name of indicator	Indicator value	
	Pumpkin seeds	GOST 31645-2012
The number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms., CFU/g	3.2×10^3	No more than $5 \cdot 10^4$
Yeast, CFU/g	Not detected	No more than 100
Molds, CFU/g	Not detected	no more than 200
Coli group bacteria in 0.1 g of the product	Not detected	Not allowed

The data obtained indicate that according to SanPin 2.3.2.1078–01, no excess of the established norms was found, which characterizes the studied samples of pumpkin plant seeds as a safe raw material suitable for use as food components in food products.

Flour from squash seeds was produced in accordance with the regulatory documentation according to TU 9195-001-60742274-2015. Waxy marrow seeds were crushed in a mill for 60 seconds at 1500 rpm, the core was separated from the shells by sifting through a sieve with a diameter of 1.0 mm.

In appearance, zucchini seed flour is a finely ground greenish-yellow powder (Fig. 1).



Figure 1. – Flour from zucchini seeds

Organoleptic characteristics of flour from zucchini seeds are presented in table 5.

Table 5 – Organoleptic indicators of flour from zucchini seeds

Name indicator	Flour characteristic from zucchini
Appearance	fine grinding powder
Color	greenish yellow
Taste	Peculiar to zucchini seed flour, with a characteristic nutty flavor
Smell	Peculiar to flour from zucchini seeds, without foreign odors

Zucchini seed flour has a high nutritional value (Table 6).

Table 6 – Nutritional value of zucchini seed flour

Name of indicator	Mass fraction, %
Moisture	12±0.3
Fat	10.0±0.2
Protein	38.0±0.4
Carbohydrates	23.0±0.3
Ash	3.5±0.1
Cellulose	18.5±0.3
Energy value, kcal	286.0 _

In order to establish the influence of a natural biocorrector based on zucchini seed flour on the functional and technological properties of model minced meats, model minced meats were developed under the production conditions of Myasokombinat LLC.

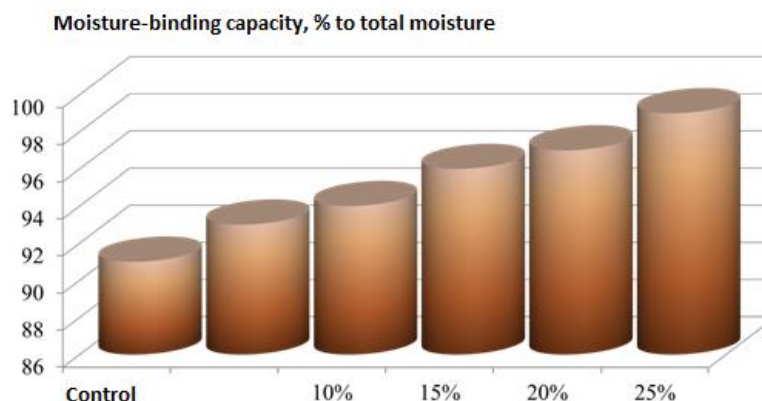
As a control, we used the recipe for minced meat for boiled sausage "Stolovaya" (category B). A vegetable additive was introduced into the experimental model minced systems, replacing part of the trimmed beef of the 1st grade with flour from squash seeds in an amount of 5% to 25% (Table 7).

Table 7 – Recipes of experimental model mince systems

Name of ingredients	Control	Replacement level				
		5%	10%	15%	20%	25%
Unsalted raw materials, kg (per 100 kg of raw materials)						
Trimmed beef 1 grade	40.0	38.0	36.0	34.0	32.0	30.0
Pork trimmed bold	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0
Whole or skimmed cow's milk	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Hydrated Zucchini Seed Flour	-	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

The effect of a protein supplement based on hydrated flour from zucchini seeds on the moisture-binding and emulsifying abilities of minced meat systems is shown in Figures 2 and 3.

It should be noted that with an increase in the dosage of hydrated powder from zucchini seeds, applied to minced meat, there is an increase in moisture-binding and emulsifying capacity, which is one of the important factors in the production technology of boiled sausages, increases the yield of finished products and shelf life.

**Figure 2. – The effect of hydrated flour from zucchini seeds on the moisture-binding capacity of minced meat**

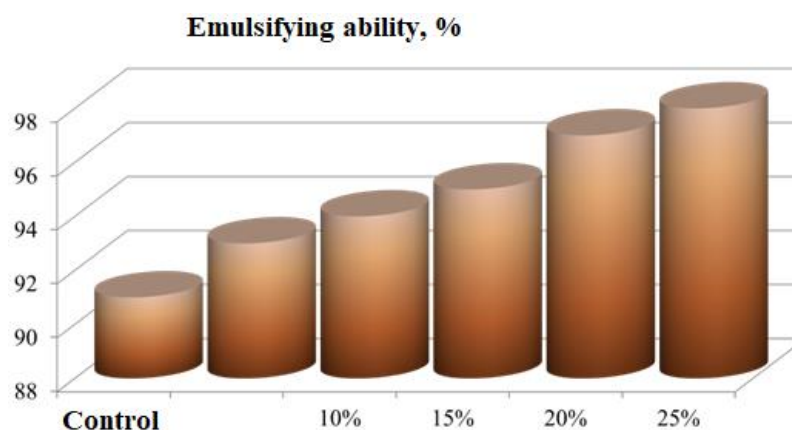


Figure 3 – The effect of hydrated flour from squash seeds on the emulsifying ability of minced meat

Preliminary data obtained on minced meat served as the basis for the development of a recipe and technology for boiled sausage with the addition of flour from zucchini seeds. The development of prototypes of boiled sausages with a natural biocorrector based on flour from zucchini seeds was carried out on the basis of the recipe for sausage "Stolovaya" (control sample). In experimental samples, from 5 to 25% of trimmed beef of the 1st grade was replaced with a vegetable supplement based on flour from zucchini seeds (Table 8).

Table 8 – Recipe for prototypes of boiled sausages with different levels of replacement of meat raw materials with flour from zucchini seeds

Name of ingredients	Control sample	Prototype (replacement level)				
		5%	10%	15%	20%	25%
Unsalted raw materials, kg (per 100 kg of raw materials)						
Trimmed beef 1 grade	40.0	38.0	36.0	34.0	32.0	30.0
Pork trimmed bold	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0	59.0
Whole or skimmed cow's milk	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Hydrated Zucchini Seed Flour	-	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Food additives, spices, materials, g (per 100 kg of unsalted raw materials)						
Sugar	150	150	150	150	150	150
Salt	2475.0	2475.0	2475.0	2475.0	2475.0	2475.0
sodium nitrite	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4
Black pepper	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Allspice	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
fresh garlic	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0

One of the technological risks in food fortification, which is accompanied by the modification of the recipe composition, is a change in their organoleptic properties. Therefore, special attention was paid to the preservation of the organoleptic characteristics of samples of sausages when replacing raw meat with flour.

According to organoleptic indicators, prototypes with a level of replacement of raw meat up to 20% met the requirements of GOST 23670-2019 “Cooked meat sausage products. General technical conditions” (Table 9).

Table 9 – Organoleptic quality indicators of prototypes of boiled sausages with different levels of replacement of meat raw materials

Name of indicator	Characteristics of the indicator				
	Control	Replacement level			Requirements GOST 23670-2019
		15%	20%	25%	
Appearance	Loaves with a clean, dry surface, without slips, stains, damage to the shell of minced meat				
Consistency	elastic			elastic	
Color and type of minced meat on the cut	Pink	Light pink	light gray	Pink or light pink minced meat, evenly mixed, and contains pieces of bacon of white color or with a pinkish tint, side size not more than 6 mm	
Smell and taste	Peculiar to this type of product, with the aroma of spices, moderately salty		Peculiar to this type of product, with the aroma of spices, moderately salty, with a characteristic nutty flavor	Peculiar to this type of product, with the aroma of spices, moderately salty	

The introduction of flour from zucchini into boiled sausages slightly affects the indicators – the type and color of the cut, consistency, juiciness. The prototypes were distinguished by a more delicate consistency and a higher uniformity of minced meat.

According to the totality of indicators, preference was given to products with a level of replacement of meat raw materials with flour from zucchini seeds up to 20%. A higher level of introduction – 25% replacement of meat raw materials, leads to a deterioration in the taste and aroma of sausages and is undesirable due to the presence of a characteristic aftertaste and a grayish tint of the sausage on the cut. The cyclogram with organoleptic evaluation data is shown in Figure 4.

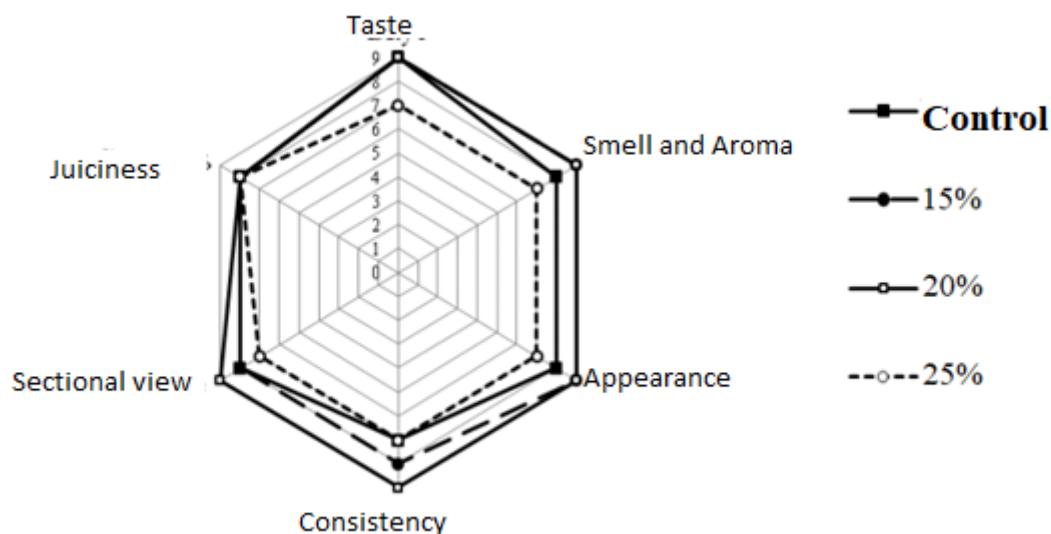


Figure 4. – Cyclogram with organoleptic evaluation data

The results of tasting monitoring of the organoleptic evaluation of prototypes of boiled sausages with different levels of replacement of meat raw materials are presented in table 10.

Table 10 – Results of tasting monitoring, in points

The level of replacement of meat raw materials	General organoleptic evaluation, points
Control	8.60
5% prototype replacement	8.60
10% replacement	8.47
15% replacement	8.35
20% replacement	8.13
25% replacement	7.36

The results of chemical and technological studies of boiled sausages of control and experimental batches, made using flour from zucchini seeds, are given in table. eleven.

Table 11 – Chemical and technological indicators of boiled sausages made using zucchini seed powder

The level of replacement of meat raw materials	Mass fraction, %			Yield of finished products, %
	moisture	fat	squirrel	
Control	70.5	16.20	12.60	118.0
5% replacement	70.6	14.55	13.30	118.9
10% replacement	71.0	14.44	14.05	119.5
15% replacement	71.1	13.52	14.30	119.7
20% replacement	71.2	13.02	14.85	119.9
25% replacement	71.3	12.50	15.30	120.2

Analysis of the data indicates that the use of flour from zucchini seeds in the recipe of boiled sausage as a substitute for part of the main raw material causes minor changes in the overall chemical composition of the finished product, provides an increase in protein content and a decrease in fat content. The content of the mass fraction of protein in the test samples averaged 14.36%, in the control – 12.60%, which meets the requirements of GOST 23670-2019.

The introduction of a herbal supplement enriches the prototypes of boiled sausages with vitamins, macro- and microelements and other biologically active substances, which increases their biological value and translates them into a range of functional food products.

Along with organoleptic and physico-chemical properties, an equally important indicator is the safety indicator. In order to determine the safety indicators of boiled sausage, the dynamics of changes in the composition of microflora during storage of control and experimental samples of boiled sausages was studied for eight days at a temperature of 6°C and relative humidity of about 75-80%. Research data are presented in table 12.

Table 12 – Microbiological studies during storage of a prototype with a 20% replacement level for eight days

Day of testing	The number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms., CFU/g	Coli group bacteria (coliforms)	Sulfited cicating clostridia	S. aureus	Pathogenic, incl. salmonella ly
1	200	not discovered	not discovered	not discovered	not discovered
2	355	not discovered	not discovered	not discovered	not discovered

3	465	not discovered	not discovered	not discovered	not discovered
4	640	not discovered	not discovered	not discovered	not discovered
5	708	not discovered	not discovered	not discovered	not discovered
6	760	not discovered	not discovered	not discovered	not discovered
7	805	not discovered	not discovered	not discovered	not discovered
8	995	not discovered	not discovered	not discovered	not discovered

As a result of research, it was found that the introduction of flour from zucchini seeds has a positive effect on the safety of boiled sausage in microbiological terms. The total microbial number ranges from 200 to 995 microbial cells per 1 g of the product for up to eight days of storage, after which this indicator increases. The presence of pathogenic and opportunistic microflora at the indicated storage periods was not detected.

Evaluation of the economic efficiency of production is one of the main factors, since an important position is occupied not only by the quality of products, but also by the profit from its sale.

The studies included the calculation of the cost of the main and auxiliary raw materials for the production of boiled sausages using a natural biocorrector based on hydrated flour from zucchini seeds with a 20% level of meat raw material replacement in Tables 13, 14.

Table 13 – Calculation of the cost of the main raw materials for the production of boiled sausages

Name of the main raw material	Price 1 kg, rub.	"Canteen" (control)		" Dining Room +" (Experience)	
		Consumption, kg	Cost, rub.	Consumption, kg	Cost, rub.
Trimmed beef 1 grade	460.00	400_	18400.00 _	320_	14720.00 _
Pork trimmed bold	220.00	59.0_	12980.00 _	59.0_	12980.00 _
Whole or skimmed cow's milk	195.00 _	1.0_	195.00 _	1.0_	195.00 _
Hydrated Zucchini Seed Flour	95.00	-	-	8.0_	760.00
Total:		100.0	31 575.00	100.0	28 655.00

From the above data, it can be seen that the cost of the main raw materials for the production of prototypes is lower than for the control.

Table 14 – Calculation of the cost of auxiliary raw materials for the production of boiled sausages

Name of the main raw material	Price 1 kg, rub.	"Canteen" (control)		" Dining Room +" (Experience)	
		Consumption, g	Cost, rub.	Consumption, g	Cost, rub.
Food salt	10.00	2475.0	24.75	2475.0	24.75
sodium nitrite	68.00	7.4	0.50	7.4	0.50
Sugar	27.00 _	150.0	4.0 5 _	150.0	4.0 5 _
Ground black pepper	145.00	100.0	14.50 _ _	100.0	14.50 _ _
before fragrant	170.00 _	100.0	17.00 _ _ _	100.0	17.00 _ _ _
fresh garlic	137.00	120.0	16.44	120.0	16.44
Total:			77.24		77.24

The calculation of economic efficiency confirms the feasibility of using a natural biocorrector based on flour from zucchini seeds in the technology for the production of boiled sausages. The use of vegetable protein supplements in sausage production technology contributed to reducing the cost of raw materials and increasing the profitability of the product. The economic effect at a 20% level of replacement of meat raw materials amounted to 2,920 rubles.

Conclusions. Studies have confirmed the feasibility of using zucchini seed flour as a natural biocorrector in the technology of functional meat products. The developed technology for the production of pilot batches of boiled sausages using zucchini seeds makes it possible to partially replace animal protein with vegetable protein, improve the quality of meat products and increase the economic efficiency of production. The test samples were distinguished by a more delicate consistency and a higher uniformity of minced meat on the cut; an increase in the mass fraction of protein and a decrease in the proportion of fat were also noted.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антипова Л.В., Астанина В.Ю., Глотова И.А. Отечественные растительные белковые препараты для производства биологически полноценных сбалансированных по составу специализированных продуктов // Гигиена и санитария 2005. С. 161-162.
2. Баев В.В., Позняковский В.М. Применение биологически активных веществ в производстве мясных продуктов // Мясная индустрия. 2009. № 7. С. 41-42.
3. Васильева А.Г. Использование растительных добавок из семян тыквы в технологии мясорастительных вареных колбас // Современное мясоперерабатывающее производство. 2011. № 3-4. С. 60-64.
4. Васюкова А.Т., Родина Е.В. Исследование функциональных свойств мясного фарша // Продовольственная индустрия. АПК. Киев, 2012. № 6. С. 13-18.
5. ГОСТ 25011-2017 Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. М.: Изд-во стандартов, 2017. 7с.
6. ГОСТ 33673-2015 Изделия колбасные вареные. Общие технические условия. М.: Изд-во стандартов, 2015. 7с.
7. ГОСТ 9793-2016. Мясо и мясные продукты. Методы определения влаги. М.: Изд-во стандартов, 2017. 6с.
8. ГОСТ 9959-2015 Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки. М.: Изд-во стандартов, 2016. 18с.
9. Кацерикова Н.В. Технология продуктов функционального питания: Учебное пособие. Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. Кемерово: КемТИПП, 2004. 146 с.
10. Меренкова С.П., Савостина Т.В. Практические аспекты использования растительных белковых добавок в технологии мясных продуктов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. № 1. С. 23-29.
11. Морозов А. Мясные продукты эмульсионного типа и на основе белково-липидных композитов для здорового питания // Сборник материалов юбилейной X Международной научно-практической конференции «Технологии и продукты здорового питания. Функциональные пищевые продукты» 27-28 ноября, Москва, 2012. С. 188-193.
12. Устинова А.В. Состояние и перспективы развития мясной индустрии в области здорового питания // Пищевая промышленность. 2010. № 3. С. 8-9.
13. Фёдорова Р.А. Качественная оценка биологической ценности тыквы при использовании в перерабатывающем производстве // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2020. № 59. С. 22-26.
14. Алексеев А.Л., Кротова О.Е., Очирова Е.Н., Петренко В.С., Коломейченко А.И., Гладчук Т.Е., Кутыга М.А. Технологические особенности и перспективы

использования растительно-белковых добавок при создании комбинированных мясных продуктов // Проблемы развития АПК региона. 2022. № 1 (49). С. 102-109.

15. Алексеев А.Л., Кротова О.Е. Влияние горчичной муки на функционально-технологические свойства модельных фаршей // Актуальные проблемы науки и техники. 2021. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Ростов-на-Дону, 2021. С. 914-915.

REFERENCES

1. Antipova L.V., Astanina V.Yu., Glotova I.A. Otechestvennye rastitel'nye belkovye preparaty dlya proizvodstva biologicheski polnotsennykh sbalansirovannykh po sostavu spetsializirovannykh produktov. 2005. P. 161-162.

2. Baev V.V., Poznyakovskii V.M. Primenenie biologicheski aktivnykh veshchestv v proizvodstve myasnykh produktov // Myasnaya industriya. 2009. No. 7. P. 41-42.

3. Vasil'eva A.G. Ispol'zovanie rastitel'nykh dobavok iz semyan tykvy v tekhnologii myasorastitel'nykh varenykh kolbas // Sovremennoe myasopererabatyvayushchee proizvodstvo». 2011. № 3-4. P. 60-64.

4. Vasyukova A.T., Rodina E.V. Issledovanie funktsional'nykh svoistv myasnogo farsha // Prodovol'stvennaya industriya. APK. Kiev, 2012. No. 6. P. 13-18.

5. GOST 25011-2017 Myaso i myasnye produkty. Metody opredeleniya belka. M.: Izd-vo standartov, 2017. 7s.

6. GOST 33673-2015 Izdeliya kolbasnye varenye. Obshchie tekhnicheskie usloviya. M.: Izd-vo standartov, 2015. 7s.

7. GOST 9793-2016. Myaso i myasnye produkty. Metody opredeleniya vlagi. M.: Izd-vo standartov, 2017. 6s.

8. GOST 9959-2015 Produkty myasnye. Obshchie usloviya provedeniya organolepticheskoi otsenki. M.: Izd-vo standartov, 2016. 18s.

9. Katserikova N.V. Tekhnologiya produktov funktsional'nogo pitaniya: Uchebnoe posobie. Kemerovskii tekhnologicheskii institut pishchevoi promyshlennosti. Kemerovo: KeMTIPP, 2004. 146 p.

10. Merenkova S.P., Savostina T.V. Prakticheskie aspekty ispol'zovaniya rastitel'nykh belkovykh dobavok v tekhnologii myasnykh produktov // Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pishchevye i biotekhnologii. 2014. No. 1. P. 23-29.

11. Morozov A. Myasnye produkty ehmul'sionnogo tipa i na osnove belkovo-lipidnykh kompozitov dlya zdorovogo pitaniya // Sbornik materialov yubileinoi X Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Tekhnologii i produkty zdorovogo pitaniya. Funktsional'nye pishchevye produktY» 27-28 noyabrya, Moskva, 2012. S. 188-193.

12. Ustinova A.V. Sostoyanie i perspektivy razvitiya myasnoi industrii v oblasti zdorovogo pitaniya // Pishchevaya promyshlennost'. 2010. No. 3. P. 8-9.

13. Fedorova R.A. Kachestvennaya otsenka biologicheskoi tsennosti tykvy pri ispol'zovanii v pererabatyvayushchem proizvodstve // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. No. 59. P. 22-26.

14. Alekseev A.L., Krotova O.E., Ochirova E.N., Petrenko V.S., Kolomeichenko A.I., Gladchuk T.E., Kutyga M.A. Tekhnologicheskie osobennosti i perspektivy ispol'zovaniya rastitel'no-belkovykh dobavok pri sozdanii kombinirovannykh myasnykh produktov // Problemy razvitiya APK regiona. 2022. No. 1 (49). P. 102-109.

15. Alekseev A.L., Krotova O.E. Vliyanie gorchichnoi muki na funktsional'no-tekhnologicheskie svoistva model'nykh farshei // Aktual'nye problemy nauki i tekhniki. 2021. Materialy Vserossiiskoi (natsional'noi) nauchno-prakticheskoi konferentsii. Ростов-на-Дону, 2021. P. 914-915.

ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

Алексеев Андрей Леонидович, доктор биологических наук, профессор кафедры техники и технологии пищевых производств, ФГБОУ ВО Донской государственный технический университет, 344003, ЮФО, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1, e-mail: donen@mail.ru

Andrey L. Alekseyev, Dc. Sci. (Biol.), Professor of the Department of Food Production Engineering and Technology, Don State Technical University, 344003, Southern Federal District, Rostov Region, Rostov-on-Don, Gagarin Square, 1, donen@mail.ru

Кротова Ольга Евгеньевна, доктор биологических наук, профессор кафедры техники и технологии пищевых производств, ФГБОУ ВО Донской государственный технический университет, 344003, ЮФО, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1, e-mail: Alb9652@yandex.ru

Olga E. Krotova, Dc. Sci. (Biol.), Professor of the Department of Technology and Technology of Food Production, Don State Technical University, 344003, Southern Federal District, Rostov region, Rostov-on-Don, Gagarin Square, 1, e-mail: Alb9652@yandex.ru

Сангаджиева Ольга Станиславовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «КалмГУ им. Б.Б. Городовикова», РФ 358011, г. Элиста, 5 микрорайон, д. 2, кв. 33, e-mail: dzholi.78@mail.ru

Sangadzhiyeva Olga Stanislavovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, KalmSU named after B.B. Gorodovikov, Russian Federation, 358011, Elista, 5th microdistrict, b. 2, fl. 33, e-mail: dzholi.78@mail.ru

Ищенко Виктория Дмитриевна, магистр, ФГБОУ ВО Донской государственный технический университет, 344003, ЮФО, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1, e-mail: ishenkova29@mail.ru

Victoria D. Ichenkova, Master Student, Don State Technical University, 344003, Southern Federal District, Rostov Region, Rostov-on-Don, Gagarin Square, 1, e-mail: ishenkova29@mail.ru

Казарян Виктория Артуровна, магистр, ФГБОУ ВО Донской государственный технический университет, 344003, ЮФО, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1, e-mail: Vvsv11@yandex.ru

Victoria A. Kazaryan, Master Student, Don State Technical University, 344003, Southern Federal District, Rostov region, Rostov-on-Don, Gagarin Square, 1, e-mail: Vvsv11@yandex.ru

Ефремова Дана Олеговна, магистр, ФГБОУ ВО Донской государственный технический университет, 344003, ЮФО, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1, e-mail: efremOva.dana@yandex.ru

Dana O. Efremova, Master Student, Don State Technical University, 344003, Southern Federal District, Rostov Region, Rostov-on-Don, Gagarin Square, 1, e-mail: efremOva.dana@yandex.ru

Дата поступления в редакцию: 12.01.2023

После рецензирования: 18.02.2023

Дата принятия к публикации: 19.03.2023

Паукова Виктория Сергеевна
[Paukova Victoria Sergeevna]

УДК 657.471
DOI: 10.37493/2307-910X.2023.1.9

**РАСЧЕТ СЕБЕСТОИМОСТИ
РАЗРАБОТАННОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО
НАПИТКА НА ОСНОВЕ ЧАЯ МАТЧА**

**CALCULATION OF THE COST
OF THE DEVELOPED FUNCTIONAL
DRINK BASED ON MATCHA TEA**

Филиал Национального исследовательского университета «Московский энергетический институт» в г. Смоленске, Россия, Смоленская область, г. Смоленск, paukova.vic@yandex.ru, [ORCID: 0000-0003-0410-5574](https://orcid.org/0000-0003-0410-5574) / Branch of the National Research University "Moscow Power Engineering Institute" in Smolensk Russia, Smolensk region, paukova.vic@yandex.ru, [ORCID: 0000-0003-0410-5574](https://orcid.org/0000-0003-0410-5574)

Аннотация

Целью работы является расчет себестоимости разработанного функционального напитка на основе чая матча. Матча – японский порошковый чай зеленого цвета. На первом этапе производится оценка общего объема капиталовложений: суммируются цены на оборудование и монтаж. Основной этап – расчет себестоимости разработанного функционального напитка на основе чая матча. Для получения показателя себестоимости рассчитываются затраты на сырье, тару и упаковку за год. Далее рассчитывается величина затрат на воду для различных производственных нужд, а также потребляемая оборудованием электроэнергия. На следующем этапе производится расчет заработной платы персонала, которая состоит из основной и дополнительной заработной платы рабочих предприятия. Расчет производится относительно таких понятий как: фонд рабочего времени, баланс рабочего времени. Были рассчитаны расходы на заработную плату, приходящиеся на 1 л готовой продукции. Важным было учесть обязательные социальные платежи, отчисления на социальное страхование. Далее производился расчет величины амортизационных отчислений. Один из важнейших показателей для расчета себестоимости – арендная плата. Предполагается аренда земли с находящимся на ней производственным помещением. Далее рассчитывался показатель – иные затраты. Эти затраты ориентировочно принимались равными 2% от стоимости сырья. Выявлено значение производственной себестоимости продукции. Полная себестоимость продукции рассчитывалась как сумма производственной себестоимости и, найденных ранее, внепроизводственных расходов. Структура полной себестоимости на различный объем напитка рассчитана и представлена в табличных данных. Далее определялось значение рентабельности готового продукта. Кроме того, была определена эффективность производства напитка чая матча на основе оценки срока окупаемости. По результатам выяснилось, что предприятие окупиться менее чем через 4 года. Расчет показал, что осуществление инвестиционного проекта целесообразно. Положительное значение накопленных денежных потоков означает появление у нас дополнительных возможностей. В силу того, что данный инвестиционный проект финансируется за счет заемных средств был произведен расчет величины денежного дохода, который фирма может направить на погашение займа и выплату процентов по кредиту. В результате технико-экономического обоснования проекта были подсчитаны следующие величины: себестоимость годовой готовой продукции 14600466 руб.; отпускная цена предприятия годовой готовой продукции 21019700 руб., или 57,5 руб. за одну бутылку напитка объемом 500 мл; чистая прибыль предприятия за год 6419230 руб.; затраты на 1 руб. товарной

продукции – 0,80 руб. Таким образом, разработанный проект можно оценить как эффективный. Производимый продукт является функциональным напитком, содержащим витамины, минералы, антиоксиданты. В силу полезности напитка, он будет востребован среди потребителей. Кроме того, рентабельность напитка составляет 16%, что говорит об эффективности предприятия.

Ключевые слова: себестоимость, функциональный напиток, чай матча, рентабельность, капиталовложения, сырье, оборудование, отпускная цена.

Abstract

The purpose of the work is to calculate the cost of the developed functional drink based on matcha tea. Matcha is a Japanese powdered green tea. At the first stage, the total investment volume is estimated: the prices for equipment and installation are summed up. The main stage is the calculation of the cost of the developed functional drink based on matcha tea. To obtain the cost index, the costs of raw materials, containers and packaging for the year are calculated. Next, the amount of water costs for various production needs is calculated, as well as the electricity consumed by the equipment. At the next stage, staff salaries are calculated, which consists of the main and additional wages of the workers of the enterprise. The calculation is made with respect to such concepts as: working time fund, working time balance. The payroll expenses per 1 liter of finished products were calculated. It was important to take into account mandatory social payments, social insurance contributions. Next, the amount of depreciation deductions was calculated. One of the most important indicators for calculating the cost price is rent. It is supposed to lease land with a production facility located on it. Then the indicator was calculated – other costs. These costs were approximately assumed to be equal to 2% of the cost of raw materials. The value of the production cost of products is revealed. The total cost of production was calculated as the sum of the production cost and, previously found, non-production costs. The structure of the total cost for a different volume of the drink is calculated and presented in tabular data. Next, the value of the profitability of the finished product was determined. In addition, the efficiency of the production of matcha tea drink was determined based on the assessment of the payback period. According to the results, it turned out that the company will pay off in less than 4 years. The calculation showed that the implementation of the investment project is expedient. The positive value of accumulated cash flows means that we have additional opportunities. Due to the fact that this investment project is financed by borrowed funds, the amount of cash income that the firm can use to repay the loan and pay interest on the loan was calculated. As a result of the feasibility study of the project, the following values were calculated: the cost of the annual finished product of 14,600,466 rubles; the selling price of the enterprise of the annual finished product of 2101,9700 rubles, or 57.5 rubles for one bottle of a 500 ml drink; the net profit of the enterprise for the year of 6419,230 rubles; the cost of 1 ruble of marketable products – 0.80 rubles. Thus, the developed project can be evaluated as effective. The product produced is a functional drink containing vitamins, minerals, and antioxidants. Due to the usefulness of the drink, it will be in demand among consumers. In addition, the profitability of the drink is 16%, which indicates the efficiency of the enterprise.

Key words: cost price, functional drink, matcha tea, profitability, capital investment, raw materials, equipment, selling price.

Introduction

Previously, a technological scheme for the production of a non-alcoholic functional drink based on matcha tea was developed. Matcha powder is a raw material made from the dried leaves of special green tea. Matcha powder is brewed into an emerald green drink. The produced product will be in demand among consumers due to the many useful properties that make up the drink. It is important to note that the composition of the dry powder includes vitamins and minerals, the main of which are: magnesium, fluorine, calcium, potassium.

Matcha tea contains antioxidants that have a positive effect on the human body. Scientists have found that matcha contains 100 times more epigallocatechin than any other tea. Thus, the use of the drink contributes to: increasing immunity, improving metabolism, strengthening the cardiovascular system, improving the functioning of the digestive tract.

The cost of production allows you to determine the quality of the product and its effectiveness. The cost indicator is calculated by any enterprise. The fact is that the profitability of the enterprise, as well as the profitability of the enterprise, is evaluated relative to the cost indicator. Using the cost indicator, the selling price of the product is formed. The price, in turn, determines the position of the enterprise in the market.

Materials, models, experiments and methods

Determining the total investment

To determine the total amount of capital investment, it is necessary to sum up the costs of purchasing equipment, as well as its installation and commissioning. The cost of electrical power equipment and instrumentation.

The main equipment used for the production are a syrup vat, a blending vat, a heat exchanger, a filter, a pasteurizer, a saturator, a blowing machine, a bottling line.

According to the calculation, the cost of purchasing equipment is:

$$C_o = 1054840 \text{ руб.}$$

Costs for commissioning of the CC are accepted in the amount of 10% of the cost of the equipment:

$$CC = 0,1 \cdot 1054840 = 105484 \text{ руб.}$$

The cost of instrumentation is taken at a rate of 4% of the cost of the main equipment:

$$CI = 0,04 \cdot 1054840 = 42193,6 \text{ руб.}$$

Determination of the cost of manufactured products

The cost indicator shows to what extent raw materials, necessary materials, energy, labor are used and how economically materials and raw materials are spent. Calculations of the annual production of a functional drink are presented in table 1.

Table 1 - Calculations of the annual production of a functional drink

Name of product	Shift production rate, l	Number of work shifts per year	Annual production volume, l
Functional drink	1480	247	365560

The cost of the finished product is determined by the following costing items:

Raw materials and basic materials make up a large part of the total cost of the product. In the production of a matcha-based drink, the cost of raw materials is the sum of the costs of raw materials, according to the recipe.

The cost of raw materials and auxiliary materials for the production of a functional drink are presented in tables 2 and 3.

Table 2 - The cost of raw materials

Name of raw materials	Price for 1 kg, rub.	Consumption rate for 1 liter of products, kg	Demand for annual volume, kg	Costs for the annual volume, rub.
Matcha tea	1800	0.004	1462.24	2632032
Sugar	45	0.028	10235.68	460605.6
Lime juice	820	0.006	2193.36	1798555.2
Ascorbic acid	380	0.0002	73.112	27728.56
Lemon acid	475	0.0001	36.556	17364.1
Sodium bicarbonate	62	0.00011	40.2116	2493.1
Potassium sorbate	213	0.0006	219.336	46.718
Sodium benzonate	230	0.00012	43.8672	10089.45
Water	0.02876	0.961	351303.16	10103.47

Flavoring	996	0.0002	73.112	72819.55
Dye	3114	0.0002	73.112	227670.76
TOTAL	-	-	-	5259507.67

Table 3 - Cost of auxiliary materials

Name of materials	price, rub.	Unit	Consumption rate per 1 liter of products	Need per year volume	Cost per year, rub.
Preform	2.9	PC.	2	731120	2120248
Label	3	PC.	2	731120	2193360
Lids	1	PC.	2	731120	731120
TOTAL	-	-	-	-	5044728

The cost of raw materials, purchased products, containers and packaging for the production of a functional drink is 10,304,235.67 rubles.

Let's calculate the cost of water for various production needs.

According to SNIP, the cost of 1 m³ of water is 28.76 rubles. Water costs at various stages of the technological process are presented in Table 4.

Table 4 - Water costs at various stages of the technological process

Name of product	Annual production volume, l	Water for 1 m ³ -28.76 rubles.		
		Consumption rate for 1480 l, m ³	Demand for annual volume, m ³	Costs for the annual volume, thousand rubles.
Expenses for household and drinking needs	365560	0.9	222.3	6.39
Cost of washing equipment, pipelines and floors per shift	365560	21.6	5335.2	153.4
TOTAL	-	-	-	159.8

Let's find the value of the cost of all the necessary raw materials based on 1 liter of output C_r (rubles) according to the formula:

$$C_r = \frac{C_a}{V_a}, \quad (1)$$

where C_a - the cost of the annual production volume;

V_a - annual production volume, kg.

$$C_r = \frac{10304235,67}{365560} = 28,18 \text{ rub \setminus l}$$

Transport and procurement costs. Transportation costs per 1 liter of manufactured products C_{tp} (rubles) are 8% of the cost of raw materials and basic materials.

$$C_{tp} = 0,08 \cdot C_r \quad (2)$$

$$C_{tp} = 0,08 \cdot 14,38 = 1,15 \text{ rub}$$

According to calculations, transport and procurement costs amount to 1.15 rubles, which, in terms of annual volume, is 420.540 thousand rubles.

Energy costs. The cost of 1 kW / h according to SNIP is 4.26 rubles. The cost of electricity is summarized in Table 5. Thus, the cost of electricity C_e (rub.) per day is: 1297.17.

Table 5 - Electricity costs

Type of equipment	Electricity for 1 kW - 4.26 rubles.		
	Installed power, kW	Operating time per cycle, h	Electricity consumption, kWh
Syrup vat	12	0.66	7.92
Heat exchanger	7.9	7.4	58.46

Blending vat	0.8	2	1.6
Filter	4.25	7.4	31.45
Pasteurizer	0.18	7.4	1.332
Saturator	8	7.4	59.2
Filling monoblock	0.55	7.4	4.07
Semiautomatic blower	12.56	7.4	92.944
Collection measurer 200l	0	-	-
Collection measurer 2l	0	-	-
Packer	6	7.4	44.4
Dispenser	0.04	0.16	0.0064
Brewing vat	12	0.26	3.12
TOTAL	-	-	304.5024

In terms of the annual volume of output, the cost of electricity is 320,403 rubles.

Staff salaries. It consists of the basic and additional wages of the company's personnel. In this case, there is no additional salary, because the company does not work on night shifts and on public holidays.

Balance of working hours – the number of days of work of one worker per year. The working time fund is equal to the number of calendar days in a year, excluding weekends and holidays – 247 days.

Table 6 shows the balance of working time per worker per year.

Table 6 - Balance of working time per worker per year

The name of indicators	Amount of days
Calendar fund of working time, days	365
Non-working days, total	118
Including:	
- weekend	14
- holidays	104
Nominal working time fund	247
Planned all-day absenteeism, total:	
Including:	
- regular and additional vacation	28
- maternity leave	547
- absenteeism due to illness	15

The calculation of the number and annual payroll of time workers was also made. The main production consists of the following workers: raw material acceptance worker, machine and equipment adjuster, drink preparation process operator, bottling operator, packer operator. The annual wage fund is 1493.84 thousand rubles.

Auxiliary production: locksmith, transporter, finished product controller, loader driver, electrician. The annual wage fund is 1372.92 thousand rubles.

Table 7 presents the calculation of the number and annual payroll of administrative and managerial personnel.

Table 7 - Calculation of the number and annual payroll of administrative and managerial personnel

Job title	Number of regular meals, people	Monthly salary, thousand rubles	Basic fund s/n, thousand rubles	Add. salary fund, thousand rubles	Annual payroll fund, thousand rubles
1	2	3	4	5	6
Leaders					
Gen. director	1	95	1140	680	1820
Ch. engineer	1	60	720	430	1150
Ch. accountant	1	45	540	324	864
Ch. of marketing department	1	65	780	460	1240

Specialists					
Chief technologist	1	50	600	360	960
Microbiologist	1	35	420	250	670
Economist	1	thirty	360	216	576
Engineer	1	37	444	265	709
Employees					
Secretary	1	20	240	140	380
MOS					
Cleaning	1	15	180	106.6	286.6
Total	10	-	-	-	8655.6

Let's calculate the wage costs per 1 liter of finished products:

$$C_w = \frac{\sum C_w}{n \cdot Q}, \quad (3)$$

where $\sum C_w = 11522360$ rub. – the amount of wages of all employees of the enterprise for the year;

$n \approx 247$ day – the number of working days in a year;

$Q \approx 1480$ l – the volume of products produced per day, l.

$$C_w = \frac{11522360}{247 \cdot 1480} = 31,51 \text{ rub.}$$

For the production of 1 liter of the drink, work is required, paid in the amount of 31.61 rubles.

Mandatory social payments. Social insurance contributions are accepted equal to 30% of the amount of the wage fund:

$$C_{mcp} = 0,3 \cdot 31,61 = 9,45 \text{ rub.} \quad (4)$$

In the year of deductions for social insurance is 3454.542 thousand rubles.

Depreciation of fixed capital. Depreciation represents, in monetary terms, the depreciation of fixed assets in the course of their productive functioning.

Based on the data obtained, the useful life of the equipment is from 7 to 10 years. The amount of depreciation deductions for 1 kg of manufactured products D (rubles) will be:

$$D = \frac{C_{eq}}{\tau \cdot m_a}, \quad (5)$$

where τ is the useful life, we take 10 years;

m_a – the number of products manufactured per year, l.

$$D = \frac{1547900}{10 \cdot 365560} = 0,42 \text{ rub.}$$

Rent. It is supposed to lease the land with the industrial premises located on it. Given that the total production area is 250 m^2 , and the rent for $1 \text{ m}^2 = 800$ rubles, let's estimate the cost of renting the entire production facility:

$$R = 250 \cdot 800 = 200000 \text{ rub.}$$

Then 6.5652 rubles per liter per liter of production.

Other costs. Includes all costs not included above. These costs are approximately taken equal to 2% of the cost of raw materials:

$$C_o = 0,02 \cdot 14,38 = 0,2876 \text{ rub.}$$

Let's find the production cost of products as the sum of the listed costs and other production costs:

$$C_{prod} = C_r + C_{tp} + C_e + C_w + C_{mcp} + D + R + C_o \quad (6)$$

$$C_{prod} = 28,18 + 1,15 + 31,51 + 9,45 + 0,42 + 6,5652 + 0,2876 + 0,87 = 73,4$$

Non-manufacturing expenses are allowed to be accepted in the amount of 2% of the production cost of products.

$$E = 0,02 \cdot 73,43 = 1,46 \text{ rub} \setminus \text{kg}$$

The total cost of production is found as the sum of the production cost and non-manufacturing costs:

$$C_t = C_p + E \quad (7)$$

$$C_t = 78,43 + 1,46 = 79,89$$

Thus, the total cost of 1 liter of products is 79.89 rubles.

The structure of the total cost of 500 ml of the drink is presented in table 8.

Table 8 - The structure of the total cost of 500 ml of drink

The name of the costs that make up the total cost per 500 ml of drink	The amount of costs, rub.
Raw materials and basic materials	7.19
Auxiliary materials	6.9
Fare	0.57
Salary	15.75
Social security contributions	4.72
Depreciation deductions	0.21
Rent	3.2826 _
Electricity	0.4335 _
Other operating expenses	0.143
non-manufacturing expenses	0.73
TOTAL	39.94

Profitability and payback period of investments

Profitability shows the efficiency of the resources used.

Profitability is defined as the ratio of profit to market price.

$$P = \frac{Pr - C_t}{Pr} , \quad (8)$$

where Pr \u003d 95 rubles. – the expected selling price of 1 bottle of drink with a volume of 1 liter.

$$P = \frac{95 - 79,89}{95} \cdot 100\% = 16\%$$

The selling price for one bottle of the drink was 111.2 rubles. The price of competitors ranges from 90 to 120 rubles.

The selling price for 0.5 of a drink is presented in table 9.

Table 9 - Selling price for 0.5 drink

Product output volume, l	Sebes units of production, rub.	Product profitability		Manufactured price, rub.	VAT		Selling price of the enterprise per unit. products
		%	rub.		%	rub.	
	3	4	5	6	7	8	
0.5	39.94	20	7.98	47.92	20	9.58	57.5

To determine the effectiveness of the production of a drink based on matcha tea, it is necessary to determine the payback period – the time from the start of the implementation of the investment project to the moment when the initial investment and other costs associated with the implementation of the project are covered by the total results of its implementation.

Net present value for n years of project implementation is calculated by the formula:

$$NPV = C + (C \cdot r) - P , \quad (9)$$

where NPV – net present value, rub.;

C = t.rub. – total production costs;

P is the net profit of the organization for the year [32].

$$P = Pr - Ct \quad (10)$$

$$P = (57,5-39,94) \cdot 365560 = 6419233$$

r – in the case of bank lending, the bank loan rate (VTB-24 Bank): $r = 0.11$.

The payback period is determined by the gradual calculation of NPV for the years of operation of the organization. The year in which NPV becomes zero will be the last payback year:

$n=1$:

$$NPV = 163666,941 + (16366,941 \cdot 0,11) - 64,19,23 = 11784,071$$

$n=2$:

$$NPV = 11784,071 + (11784,071 \cdot 0,11) - 64,19,23 = 6621,12$$

$n=3$:

$$NPV = 6621,12 + (6621,12 \cdot 0,11) - 64,19,23 = 930,21$$

$n=4$:

$$NPV = 930,21 + (930,21 \cdot 0,11) - 64,19,23 = -5386,7$$

Thus, capital investments will pay off in less than 4 years.

The calculation showed that the implementation of the investment project is expedient. The positive value of the accumulated cash flows means that we have additional opportunities (additional funds) that we can invest in the development of the project.

This investment project is financed by borrowed funds. In this case, it is necessary to determine how much cash income the company can use to repay the loan and pay interest on the loan. The scheme of cash flows is summarized in table 10.

Table 10 - Scheme of cash flows

Years	Investment costs(-), Cash income (+)	Present value of investments (-) and cash income (+), based on 11% per annum	Present value for the implementation of the investment project
0	-16366.941	-16366.941	-16366.941
1	6419.23	5713.1147	-10653.82
2	6419.23	5084.67	-5569.15
3	6419.23	4525.36	-1043.79
4	6419.23	4027.58	2983.79

Estimation of the payback period of a technical solution

This is the period for which the initial costs of the project will pay off at the expense of income discounted at the interest rate (rate of return) at the current time.

Our initial costs for the implementation of the technical solution will amount to 16366.941 thousand rubles, the annual income is 6419.23 thousand rubles. The economically viable project implementation period is assumed to be 5 years. Discount rate 11%. According to the calculations summarized in the table, it can be seen that the project pays off in 4 years. As a result, it is clear that production will pay off quickly.

As a result of the feasibility study of the project, the following values were calculated: the cost of the annual finished product is 14,600,466 rubles; the selling price of the enterprise for the annual finished product is 21,019,700 rubles, or 57.5 rubles. for one bottle of drink with a volume of 500 ml; net profit of the enterprise for the year 6419230 rubles; costs for 1 rub. marketable products – 0.80 rubles.



Figure 1. The structure of the full cost

Research results and their discussion

The produced product is a functional drink containing vitamins, minerals, antioxidants, which have a positive effect on the human body. Due to the usefulness of the drink, it will be in demand among consumers seeking a healthy lifestyle, or those who want to improve their health. In addition, the price of the drink in the commodity market is lower than the prices of competitors, which is an important factor for consumers.

The enterprise is efficient due to the payback period of 4 years, which is a good result for food enterprises. In addition, the profitability of the drink is 16%. All this gives reason to believe that the production of the drink is efficient.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основные технико-экономические показатели [электронный режим]. URL : <https://megaobuchalka.ru/4/18999.html> (дата обращения: 26.05.2021).
2. Паукова В.С. Полезные свойства чая матча. Его аналоги // XVII международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов «информационные технологии, энергетика и экономика» - 2020. В 3 томах. Том 2. Секция 5. – Смоленск, 2020.
3. Паукова В.С. Анализ рынка безалкогольной продукции и подбор напитков для правильного питания. // XI Международная научно-техническая конференция «Энергетика, информатика, инновации» – Смоленск, 2021.
4. Паукова В.С. Разработка технологической схемы производства чая матча // 8-ая Международная молодежная научная конференция ПОКОЛЕНИЕ БУДУЩЕГО: Взгляд молодых ученых - 2019. Под ред. Горохов А.А. В 8 томах. Том 5. Секция 8. – Курск, 2019.
5. Паукова В.С. Современное состояние и перспективы развития производства безалкогольных напитков. // 7-я Международная молодежная научная конференция «Юность и знания – гарантия успеха – 2020» - 2020. В 3 томах. Том 3. Под ред. Горохов А.А. – Курск, 2020.
6. Расчет сметной стоимости оборудования [электронный режим]. URL : https://vuzlit.ru/1139290/raschet_smetnoy_stoimosti_oborudovaniya (дата обращения: 26.05.2022).
7. Рентабельность производства [электронный режим]. URL : https://studwood.ru/1362702/ekonomika/rentabelnost_proizvodstva (дата обращения: 26.05.2022).
8. Себестоимость промышленной продукции [электронный режим]. URL : <https://intuit.ru/studies/courses/3593/835/lecture/31453> (дата обращения: 26.05.2022).
9. Технико-экономические показатели предприятия [электронный режим]. URL : <http://www.informinter.ru/ekonomika/tehniko-ekonomicheskie-pokazateli-predpriyatiya> (дата обращения: 26.05.2022).
10. Харитонов Т.В. Общая концепция устойчивого развития предприятия пищевой промышленности [Электронный ресурс]. / Т.В. Харитонов. – Режим доступа:

<https://cyberleninka.ru/article/n/obschaya-kontseptsiya-ustoychivogo-razvitiya-predpriyatiya-pischevoy-promyshlennosti/viewer>

REFERENCES

1. Osnovnye tekhniko-ehkonomicheskie pokazateli [ehlektronnyi rezhim]. URL : <https://megaobuchalka.ru/4/18999.html> (data obrashcheniya: 26.05.2021).
2. Paukova V.S. Poleznye svoystva chaya matcha. Ego analogi // XVII mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya studentov i aspirantov «informatsionnye tekhnologii, ehnergetika i ehkonomika» – 2020. V 3 tomakh. Tom 2. Sektsiya 5. – Smolensk, 2020.
3. Paukova V.S. Analiz rynka bezalkogol'noi produktsii i podbor napitkov dlya pravil'nogo pitaniya. // XI Mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya «Ehnergetika, informatika, innovatsii» – Smolensk, 2021.
4. Paukova V.S. Razrabotka tekhnologicheskoi skhemy proizvodstva chaya matcha // 8-aya Mezhdunarodnaya molodezhnaya nauchnaya konferentsiya POKOLENIE BUDUSHCHEGO: Vzglyad molodykh uchenykh - 2019. Pod red. Gorokhov A.A. V 8 tomakh. Tom 5. Sektsiya 8. – Kursk, 2019.
5. Paukova V.S. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya proizvodstva bezalkogol'nykh napitkov. // 7-ya Mezhdunarodnaya molodezhnaya nauchnaya konferentsiya «Yunost' i znaniya – garantiya uspekha – 2020» - 2020. V 3 tomakh. Tom 3. Pod red. Gorokhov A.A. – Kursk, 2020.
6. Raschet smetnoi stoimosti oborudovaniya [ehlektronnyi rezhim]. URL : https://vuzlit.ru/1139290/raschet_smetnoy_stoimosti_oborudovaniya (data obrashcheniya: 26.05.2022).
7. Rentabel'nost' proizvodstva [ehlektronnyi rezhim]. URL : https://studwood.ru/1362702/ekonomika/rentabelnost_proizvodstva (data obrashcheniya: 26.05.2022).
8. Sebestoimost' promyshlennoi produktsii [ehlektronnyi rezhim]. URL : <https://intuit.ru/studies/courses/3593/835/lecture/31453> (data obrashcheniya: 26.05.2022).
9. Tekhniko-ehkonomicheskie pokazateli predpriyatiya [ehlektronnyi rezhim]. URL : <http://www.informinter.ru/ekonomika/tehniko-ekonomicheskie-pokazateli-predpriyatiya> (data obrashcheniya: 26.05.2022).
10. Kharitonova T.V. Obschaya kontseptsiya ustoichivogo razvitiya predpriyatiya pishchevoi promyshlennosti [Ehlektronnyi resurs]. / T.V. Kharitonova. – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/obschaya-kontseptsiya-ustoychivogo-razvitiya-predpriyatiya-pischevoy-promyshlennosti/viewer>

ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

Паукова Виктория Сергеевна, филиал Национального исследовательского университета «Московский энергетический институт» в г. Смоленске, Россия, Смоленская область, г. Смоленск, пр. Энергетический, д. 1, paukova.vic@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-0410-5574

Victoria S. Paukova, branch of the National Research University "Moscow Power Engineering Institute" in Smolensk, Russia, Smolensk, Energeticheskiy pas., 1, paukova.vic@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-0410-5574

Дата поступления в редакцию: 12.01.2023

После рецензирования: 18.02.2023

Дата принятия к публикации: 19.03.2023

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ | SHORT REPORTS

Бояркина Марина Андреевна
[Boyarkina Marina Andreevna]

УДК 338.48: 642.59
DOI: 10.37493/2307-910X.2023.1.10

ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ ЛОКАВОРСКОЙ КУХНИ НА ПОЛУОСТРОВЕ КРЫМ

PREREQUISITES FOR THE DEVELOPMENT OF PUBLIC CATERING ENTERPRISES OF THE LOKAVOR CUISINE ON THE CRIMEAN PENINSULA

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» Россия, г.
Севастополь, flower-marina@mail.ru / Federal State Autonomous Educational Institution of
Higher Education "Sevastopol State University" Russia, Sevastopol, flower-marina@mail.ru

Аннотация

Государственная поддержка агропромышленного комплекса на полуострове Крым привела к росту объема производства продукции сельского хозяйства. Появление в достаточном количестве местных продуктов питания, а также стремление населения употреблять в пищу качественные продукты, способствуют появлению на полуострове заведений общественного питания придерживающихся принципов локаворства (региональность, сезонность, сохранение экологии, использование натуральных продуктов, поддержка отечественного производителя).

Ключевые слова: локаворство, локаворская кухня, гастрономический туризм, предприятия общественного питания, полуостров Крым.

Abstract

State support for the agro-industrial complex on the Crimean peninsula has led to an increase in the volume of agricultural production. The appearance of a sufficient number of local food products, as well as the desire of the population to eat high-quality products, contribute to the emergence of public catering establishments on the peninsula adhering to the principles of locavoring (regionality, seasonality, preservation of ecology, the use of natural products, support for domestic producers).

Key words: locavoring, Locavor cuisine, gastronomic tourism, catering enterprises, Crimea peninsula.

В последнее время в России, в сфере общественного питания, набирают популярность заведения локаворской кухни.

Термин «локаворство» происходит от английского «Local» – «местный» и латинского «Vorare» – «есть». Суть локаворства заключается в использовании местных продуктов: мяса, рыбы, овощей, фруктов и т.д.

Принципы локаворства:

1. Региональность.

Локаворы-консерваторы считают, что «местной» можно назвать продукцию, выращенную или произведенную не далее, чем за 160 км.

Современные локаворы расширили рамки до границ региона, а кто-то – и страны.

Допускается использование импортных продуктов в небольшом количестве.

2. Сезонность.

Из-за климата во многих странах нет возможности круглогодично выращивать овощи и фрукты. Зимой и весной их доставляют из других стран, из-за чего невозможно избежать их дополнительной химической обработки. Во избежание употребления такой продукции, ее заменяют на сезонные аналоги или различные заготовки, сделанные в сезон. Принцип сезонности распространяется не на все продукты, к примеру, поставки мясной и молочной продукции редко зависят от времени года.

3. Сохранение экологии.

Из-за использования местной продукции сокращается число транспортных перевозок и, как следствие, выхлопов в атмосферу, таким образом снижается уровень загрязнения окружающей среды. Помимо этого, уменьшается количество упаковочного материала, например, пластика.

4. Использование исключительно натуральных продуктов.

Приверженцы локаворства выступают против использования ГМО, пестицидов, консервантов и иной химии при выращивании продукции.

5. Поддержка отечественного производителя.

При сотрудничестве с местными фермерами, предприятия питания оказывают им финансовую поддержку, благодаря чему местное производство развивается и выходит на новый уровень. Это также положительно влияет на экономику региона в целом [1, 2].

На полуострове Крым есть все предпосылки для успешного развития локаворства в сфере общественного питания. Рассмотрим их более подробно.

Как уже отмечалось ранее, суть локаворства заключается в использовании при приготовлении блюд местных продуктов: мяса, рыбы, овощей, фруктов и т.д. Уникальное географическое положение и разнообразие климатических зон на полуострове позволяют выращивать на его территории большинство сельскохозяйственных культур умеренного пояса и некоторые субтропические культуры.

Садоводство в республике представлено выращиванием семечковых (яблоки, груши) и косточковых (сливы, персики, абрикосы, черешня) культур.

Климат региона благоприятен для возделывания эфиромасличных культур (кориандр, роза, лаванда).

Республика известна именно техническими сортами винограда, используемыми для изготовления высококачественных вин, коньяков и соков.

Животноводство представлено такими подотраслями, как птицеводство, овцеводство, свиноводство, молочное и мясное скотоводство [3].

По результатам сельскохозяйственной микропереписи, которая проводилась в августе 2021 года в Крыму за пять лет выросло количество сельхозпредприятий и фермерских хозяйств. Кроме того, увеличилось поголовье крупного рогатого скота, стало больше садов и виноградников, фруктов и овощехранилищ. Прирост посевных площадей вырос на 65% за счет наращивания площадей зерновых и зернобобовых культур. А сумма инвестиций в сельское хозяйство за этот период составила около 11 млрд рублей.

На полуострове возобновляется выращивание риса [4].

«Аграрная отрасль Крыма заканчивает год с позитивными результатами. Ожидаемый рост объема производства продукции сельского хозяйства составляет порядка 10% относительно уровня прошлого года.

Объем государственной поддержки АПК – 3 млрд руб., что почти на 20% больше, чем в 2021-м», – данную информацию разместил 29 декабря 2022 года на своей странице в социальной сети «ВКонтакте» глава Крыма Сергей Аксёнов [5].

Благодаря государственной поддержке фермеров на полуострове увеличилось количество частных виноделен, сыроварен и др. Крымские вина и крымские сыры становятся визитной карточкой полуострова.

С каждым годом на Крымском полуострове увеличивается количество предприятий, специализирующихся на разведении объектов аквакультуры.

Появление местных высококачественных продуктов питания, в достаточном количестве, способствует появлению на полуострове общедоступных заведений локаворской кухни.

Развитие гастротуризма на полуострове Крым также благоприятно влияет на рост количества предприятий общественного питания придерживающихся принципов локаворства, так как данные предприятия являются главной составляющей гастрономических туров.

Крым – отличное место для путешествий со вкусом. Здесь разработаны уникальные экскурсии для гастротуризма, которые позволяют попробовать лучшую местную продукцию и знаменитое крымское вино, при этом наслаждаясь природой и туристическими объектами [6,7,8,9].

К наиболее популярным у туристов продуктам, которые лежат в основе локальной кухни Крыма можно отнести: черноморскую рыбу (барабуля, сарган, ставрида, кефаль и др.), морепродукты (мидии, устрицы и др.), орехи (миндаль, грецкий орех), мёд, персики, инжир, крымские сыры, крымские вина и др.

Несомненным плюсом локаворской кухни является её универсальность, т.е. предприятия общественного питания, придерживающиеся принципов локаворства, могут иметь совершенно разные концепции, например – это может быть, как рыбный ресторан, так и заведение национальной крымско-татарской кухни, или кафе для вегетарианцев и др. Благодаря разной концепции предприятия общественного питания не будут составлять друг-другу конкуренции.

Стоит также отметить, что цены на блюда, которые приготовлены из региональных продуктов будут ниже, по сравнению с ценами на блюда из импортных продуктов, а это несомненно привлечёт новых посетителей.

Ярким примером предприятия общественного питания, придерживающегося принципов локаворства, является первый в Крыму ресторан Локаворской кухни – Winekitchen. Все блюда в ресторане приготовлены из локальных продуктов, с любовью выращенных и произведенных на территории полуострова малыми и средними фермерскими хозяйствами [10]. В меню ресторана представлены разнообразные блюда из черноморской рыбы, морепродуктов, крымских овощей и сыров.

Вывод:

К основным предпосылкам развития предприятий общественного питания локаворской кухни на полуострове Крым можно отнести:

- повышение количества и качества производства региональных продуктов питания;
- осознанное отношение населения к питанию – всё больше людей обращает внимание на то из каких и какого качества продуктов приготовлено то или иное блюдо;
- мода на здоровое питание;
- гастротуризм – приезжающие на полуостров туристы предпочитают блюда, приготовленные из местных продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фролова Е. Основные принципы локаводства и локаворской кухни. 2017. URL: <https://recepty.7dach.ru/FrolovaEkaterina/osnovnye-principyu-lokavorstva-i-lokavorskoy-kuhni-107331.html>
2. Кузнецова А.А., Головачев А.Д., Курочкина А.А. Перспективы внедрения принципов локаводства в систему организации работы ресторанов // Научный альманах. 2022. № 5-1 (91). С. 29-37.
3. Экономическое обозрение. Сельское хозяйство // Инвестиционный портал Республики Крым, URL: <https://invest-in-crimea.ru/crimea-economy>
4. Гончарова О.В. Крыму за пять лет выросло количество сельхозпредприятий и фермерских хозяйств // Сетевое издание «МК в Крыму». 2022. 31 октября, URL: <https://crimea.mk.ru/economics/2022/10/31/v-krymu-za-pyat-let-vyroslo-kolichestvo-selkhozpredpriyatij-i-fermerskikh-khozyaystv.html>
5. Страница главы Крыма Сергея Аксёнова в социальной сети «ВКонтакте», URL: https://vk.com/aksenovrk?w=wall535871340_419614
6. Время есть: популярные гастрономические маршруты Крыма // Официальный туристический портал Республики Крым, URL: <https://travelcrimea.com/gastroturizm/20190831/367543.html>
7. Вкус путешествия: популярные гастрономические маршруты Крыма // Официальный туристический портал Республики Крым, URL: <https://travelcrimea.com/chem-zanyatsya/20190827/358834.html>
8. Официальный туристический портал Республики Крым, URL: <https://travelcrimea.com>
9. Гастрономические маршруты // Официальный сайт Министерства курортов и туризма Республики Крым, URL: <https://mtur.rk.gov.ru/ru/structure/825>
10. Официальный сайт ресторана Winekitchen, URL: <https://mriyaresort.com/wine-kitchen/>

REFERENCES

1. Frolova E. Osnovnye printsipy lokavorstva i lokavorskoj kuhni. 2017. URL: <https://recepty.7dach.ru/FrolovaEkaterina/osnovnye-principyu-lokavorstva-i-lokavorskoy-kuhni-107331.html>
2. Kuznetsova A.A., Golovachev A.D., Kurochkina A.A. Perspektivy vnedreniya printsipov lokavorstva v sistemu organizatsii raboty restoranov // Nauchnyi al'manakh. 2022. № 5-1 (91). P. 29-37.
3. Ehkonomicheskoe obozrenie. Sel'skoe khozyaistvo // Investitsionnyi portal Respubliki Krym, URL: <https://invest-in-crimea.ru/crimea-economy>
4. Goncharova O. V Krymu za pyat' let vyroslo kolichestvo sel'khozpredpriyatij i fermerskikh khozyaistv // Setevoe izdanie «MK v KrymU». 2022. 31 oktyabrya, URL: <https://crimea.mk.ru/economics/2022/10/31/v-krymu-za-pyat-let-vyroslo-kolichestvo-selkhozpredpriyatij-i-fermerskikh-khozyaystv.html>
5. Stranitsa glavy Kryma Sergeya Aksenova v sotsial'noi seti «VKontaktE», URL: https://vk.com/aksenovrk?w=wall535871340_419614
6. Vremya est': populyarnye gastronomicheskie marshruty Kryma // Ofitsial'nyi turisticheskii portal Respubliki Krym, URL: <https://travelcrimea.com/gastroturizm/20190831/367543.html>
7. Vkus puteshestviya: populyarnye gastronomicheskie marshruty Kryma // Ofitsial'nyi turisticheskii portal Respubliki Krym, URL: <https://travelcrimea.com/chem-zanyatsya/20190827/358834.html>
8. Ofitsial'nyi turisticheskii portal Respubliki Krym, URL: <https://travelcrimea.com>

9. Gastronomicheskie marshruty. // ofitsial'nyi sait Ministerstva kurortov i turizma Respubliki Krym, URL: <https://mtur.rk.gov.ru/ru/structure/825>

10. Ofitsial'nyi sait restorana Winekitchen, URL: <https://mriyaresort.com/wine-kitchen/>

ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR

Бояркина Марина Андреевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Пищевые технологии и оборудование», ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», 299011, г. Севастополь, ул. Гоголя, 14.Тел.: +79781319799; E-mail: flower-marina@mail.ru

Marina A. Boyarkina, Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor of the Department of «Food Technologies and equipment», Sevastopol State University, 299011, Sevastopol, Gogol Street, 14 Phone: +79781319799; E-mail: flower-marina@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 12.01.2023

После рецензирования: 18.02.2023

Дата принятия к публикации: 19.03.2023

Шебзухова Татьяна Александровна
[Shebzukhova Tatiana Aleksandrovna]

**ПОЛИАСПЕКТНЫЙ ХАРАКТЕР
КАВКАЗСКОГО ФРОНТИРА КАК ОБЪЕКТ
СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА**

УДК 327. 94 (479)
DOI: 10.37493/2307-910X.2023.1.11

**THE E MULTIDIMENSIONAL NATURE OF
THE CAUCASIAN FRONTIER AS AN OBJECT
OF SYSTEM ANALYSIS**

*Пятигорский институт (филиал) СКФУ (Пятигорск, Россия), E-mail: pragpu@mail.ru /
Pyatigorsk Institute (branch) NCFU (Pyatigorsk, Russia), E-mail pragpu@mail.ru*

Аннотация

Статья посвящена системному анализу кавказского фронта, как уникального феномена отечественной истории. В статье показан полиаспектный характер кавказского фронта, анализируется современная типология понятия «фронт». Выполнено обоснование необходимости и целесообразности системного подхода к изучению фронта, как объективной реальности, оказывающей влияние на развитие и стабильность государства.

Ключевые слова: историческая память, фронт, генезис, типология, классификация, социокультурная практика, этнополитическое пространство.

Abstract

The article is devoted to the systematic analysis of the Caucasian frontier as a unique phenomenon of national history. The article shows the multidimensional nature of the Caucasian frontier, analyzes the modern typology of the concept of "frontier". The substantiation of the necessity and expediency of a systematic approach to the study of the frontier as an objective reality that affects the development and stability of the state is carried out.

Key words: historical memory, frontier, genesis, typology, classification, socio-cultural practice, ethno-political space.

Введение. Характерной особенностью современного общества стала динамика политических процессов, способствующая появлению изменений в социокультурных практиках, поворот к исторически значимым явлениям и событиям общественной жизни. Изменения, происходящие в геополитике, актуализировали исследования фронта, как процесса и некоторого специфического пространства; особый интерес, по мнению авторов, представляют исследования по определению роли и влияния фронта на политическую, социально-экономическую стабильность общества. Фронт, как объект исследования привлекает внимание специалистов разного профиля: историков, обществоведов, культурологов. Активное изучение проблемы фронта и приложения теории фронта Тернера [12] отечественной научной общественностью началось в 2010-х годах. Публикуемые в открытой печати материалы, как правило, носят прикладной, узко-региональный характер и/или монопроблемный характер. Согласно Барахвостова П. А. формирование русских фронтов было обусловлено необходимостью обеспечения безопасности границ государства. Им же предлагается в происхождении и эволюции фронта выделить четыре стадии: милитарный фронт; оформление и упрочение юридического статуса фронтных территорий, зарождение и становление рыночных отношений; распространение русского языка и православия, интеграция с местным населением,

социализация местных элитных групп путем вовлечения их представителей к процессам управления, то есть дефронтализация территорий [3]. Вопросы о применимости теории фронта и методологии фронта к Кавказу стали обсуждаться сравнительно недавно, и, как любая концепция, приобрела своих сторонников и противников. Так, по мнению Шеуджен Э.А. [15], позиционирующей теорию фронта Ф. Тернера по аналогии с идеями В. О. Ключевского [6], как теорию колонизации, идеи Тернера Ф. и последователей его теории не должны бездумно переноситься на процессы освоения Российским государством «окраинных» территорий. Автор анализирует основные положения теории фронта Ф. Дж. Тёрнером : фронт, как вид подвижной границы, продвигающейся вперед с целью освоения и привнесения цивилизационных норм в осваиваемые территории; фронт, как зона социокультурного взаимодействия этносов, причем априори население осваиваемых территорий определяется как менее развитое, варварское, далекое от цивилизации; фронт, как пространство, на котором под влиянием внешних факторов и внутренних процессов ассимиляции формируется новая общность, и подвергает их критическому анализу. Мы согласны с автором в том, что к кавказскому региону, как многонациональному региону, имеющему богатое культурное наследие, внесшему значительный вклад в историю мировой цивилизации вряд ли правомерно применить трактовку понятия «фронт, как граница между цивилизацией и варварством». Дискуссионной, по нашему мнению, является также концепция «освоения незаселенных территорий Кавказа», целесообразнее говорить о существовавших издавна межкультурных связях и контактах кавказского региона, обусловленных его уникальным географическим положением.

Особое внимание исследователи уделяют вопросам генезиса фронта, периодизации этого процесса. Так, Романова А. П. обосновывает существование раннего кавказского фронта и относит его начало к середине XVI века [8], тогда как большинство исследователей начало фронта на Кавказе связывают со строительством Азово-Моздокских оборонительных сооружений и датируют последней четвертью XVIII века [13].

Изучение публикаций, посвященных исследованию историографии, типологии фронта на Кавказе и юге России, которые ведутся Султанбековым Р. М. [10,11], Ктиторовой О. В., Вертиковой А. А. [7], Романовой А. П. [9], позволяют говорить о повышенном интересе к изучению фронта, как феномена в отечественной истории. В тоже время среди работ, размещенных в открытой печати, в последнее время выросло число работ, посвященных цивилизационным, политическим, историческим и др. аспектам фронта [1, 4,5] при этом, удельный вес монографических исследований [14], в общей массе публикаций, посвященных проблематике фронта, очень низкий; практически не удалось обнаружить работ, содержащих системное исследование фронта, как полиаспектного явления. Решению этой задачи посвящается данная статья, в которой сделана попытка расширить и систематизировать представления о фронте, как полиаспектном явлении в отечественной истории.

Материалы и методы. В исследовании использовались методы системного и теоретико-понятийного анализа, культурно-исторический и метод дискурсивной рефлексии.

Результаты и обсуждение. По данным Федеральной службы государственной статистики Северокавказский федеральный округ занимает 1% территории России, на его территории проживает 6,9% населения страны [16]. Позиционирование этого уникального региона, как некоторого целостного, единого образования имеет смысл только с учетом некоторых противоречий: с одной стороны, общность этносов в глобальном смысле, с другой, повышенная конфликтогенность региона, обусловленная многонациональным и поликонфессиональным составом населения, территориальными притязаниями народов, населяющих этот край; противоречивыми религиозными

взглядами; исторически сложившимся характером горских народов. Немаловажную роль играет демографический фактор: темпы роста населения, одни из самых высоких в стране, способствуют усилению конкуренции в процессе распределения ресурсов.

Анализ двойственной природы региона и ее влияния на процесс определения условий применимости основных положений теории фронта стали отправной точкой нашего исследования.

Определение понятия. Предлагается под термином «кавказский фронт» понимать системную совокупность, интегрирующую географические, политические, исторические, цивилизационные и социально-культурные аспекты взаимодействия народов России и Северного Кавказа.

Условия применимости теории фронта к региональным особенностям. Не отрицая значимости и важности теории фронта, авторы полагают, что идеи колонизации, которые лежат в ее основе, в приложении к истории российско-кавказских отношений должны быть скорректированы с учетом особенностей региона, его истории и роли в развитии отношений между Европой и Азией.

Полиаспектность фронта. Современное понимание фронта в рамках данного выше определения понятия целесообразно рассматривать с различных точек зрения. Классический подход к пониманию сущности фронта как границы, линии физически разделяющей территории и границы, как пространства, на котором осуществляется взаимодействие двух и более народов сегодня представляется неполным, так как он не отражает всей сложности процессов, происходящих на границе, как зоне физического, культурного, социального контакта цивилизаций. Подход к пониманию сущности фронта, в основе которого лежат исторический, культурологический, социокультурный, конфессиональный, аксиологический аспекты расширит представления об генезисе, онтологии и истории этого феномена.

Фронт, как объект исторической науки. Сегодня нет однозначного суждения об истории российской политики на Кавказе, палитра мнений и точек зрения достаточно разнообразна и, зачастую противоречива: от позиционирования продвижения России на Кавказ как экспансии и колонизации до наделения терского казачества и войск генерала Ермолова миссионерскими функциями. Очевидно, что истина лежит посередине, именно поэтому исторический аспект понятия «кавказский фронт» авторы рассматривают как необходимость достоверной, документально подтвержденной, научно обоснованной периодизации процессов интеграции народов и территорий Северного Кавказа в российскую государственность.

Культурологический и социокультурный аспекты фронта. Социокультурное пространство, как единство традиций социума, его культуры, социальных общностей и коммуникаций формируется на конкретном физическом пространстве и зачастую во многом определяется геополитическим положением региона, климатическими условиями, системой внешних и внутренних взаимоотношений. Кавказ, как многонациональный регион отличается от большинства регионов тем, что в нем соседствуют различные этнокультуры. Интересным, по мнению авторов является тот факт, что продвижение России на Кавказ пробудило интерес русских деятелей культуры, литературы к быту, истории, традициям, фольклору горских народов (а не наоборот). Эта особенность кавказского фронта отличает его от классических положений теории фронта. Коренным образом меняется сущность понятия: не насаждение «своей» культуры на «завоеванных» территориях, а попытка расширения своего культурного мировоззрения, приобретение нового знания, как основы конструктивного взаимодействия сторон, ранее разделяемых границей.

Цивилизационный и аксиологический аспекты кавказского фронта. Идеи Ф. Тернера о миссионерах, которые несут варварам плоды цивилизации, наверное, «работают» на территории, где проходила колонизация североамериканских индейцев. Кавказский регион, исторические связи которого с развитыми, цивилизованными

странами «не вписывается» в идею Ф. Тернера. Сегодня, в условиях современного общества и с учетом эволюции российско-кавказских отношений можно и нужно рассматривать фронтир как инструмент взаимного влияния нескольких цивилизационных направлений. Проникновение, прорастание культур различных этносов создает некий цивилизационный симбиоз, построенный на знании культуры соседствующих народов, уважении к традициям, независимо от национальной принадлежности. Более того, для корректного исследования фронта с точки зрения влияния цивилизаций взаимодействующих сообществ необходимо определить понятия «цивилизация», «уровни цивилизации» для конкретных регионов, этносов и только потом приступить к изучению последствий взаимного влияния. Очевидно, что это самостоятельное научное направление, которое выходит за рамки данной статьи.

Выводы. Проекцию идей Ф. Тернера на реалии российско-кавказских отношений можно считать эскизом, наброском, который для того чтобы стать отражением реальной картины нуждается в существенной корректировке. Вряд ли можно считать фундаментальной теорию, в основу которой не положены закономерности, инвариантные по отношению к истории, географии, культуре стран и народов. Интерес к историческим процессам продвижения России в регионы, которые сегодня безусловно считаются неотъемлемой частью государства, обусловлен теми изменениями, которые происходят в обществе, желанием вникнуть в историю страны с тем, чтобы полученные знания употребить на упрочение роли и места России в мировом цивилизационном пространстве. Решение этой задачи требует осмысления существующих теорий, научного обоснования целесообразности их применения, корректного приложения к современным условиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авксентьев В.А. и др. Культурная память северокавказских сообществ в условиях рискогенности этнополитической ситуации // Журнал Фронтальных Исследований. 2022. № 3. С. 220-238.
2. Баева Л.В. Типология и проблемы изучения южнороссийского фронта // Вестник ВолГУ. Философия, социология и социальные технологии. 2014. № 2 (22). С. 32-39.
3. Барахостов П.А. Формирование и эволюция русских фронтиров // Россия и мир: научный диалог. 2022. № 2 (4). С. 166-177.
4. Вартумян А.А. Гуманитарные и социально-политические проблемы модернизации Кавказа. Назрань: ООО «КЕП», 2021. 342 с.
5. Вартумян А.А. Фронтир в северокавказской истории: специфика формирования // Альтернативные модели глобализации и проблемы современной глобальной динамики (РИНХ). Ростов-на-Дону, 2017. С. 315-321.
6. Ключевский В.О. Курс русской истории. Соч.: В 9 т. Т. 1. М., 1987. С. 49-51.
7. Ктиторова О.В., Вертикова А.А. Феномен трансгрессии: метаморфозы личности в условиях кавказского фронта // Вестник Армавирского государственного педагогического университета. 2018. Т. 1, № 1. С. 93-104.
8. Романова А.П. Специфика межкультурных коммуникаций на фронтальных территориях // Каспийский регион: политика, экономика, культура. 2015. № 3 (44). С. 266-271.
9. Романова А. П. Специфика раннего фронта на Кавказе // Тематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 102. С. 446-458.
10. Султанбеков Р.М. К вопросу изучения кавказского фронта XVI – начало XIX вв. // Социально-экономическое и политическое развитие народов Северного Кавказа (XIX – начало XXI вв.): сборник материалов Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию доктора исторических наук, профессора А.И. Хасбулатова. 2017. С. 390-395.
11. Султанбеков Р.М. Кавказский фронт XVI – начало XIX в.: к типологии исследования // Современная наука и инновации. 2017. № 3 (19). С. 273–277.
12. Тернер Ф. Фронтир в американской истории. М.: Весь мир, 2009. – 304 с.
13. Урушадзе А. Т. Взаимодействие культур на Кавказе в конце XVIII – первой половине XIX в.: автореф. дисс. ... к.и.н. Ростов н/Д, 2011. 32 с.

14. Шебзухова Т. А., Берберова Е.Г. Северокавказский фронт Российской империи: монография. М.: ООО «ЦИУМи НЛ», 2015. 224 с.
15. Шеуджен Э.А. К вопросу о кавказском фронте // Научная мысль Кавказа. 2006. № 3. С. 76-83.
16. https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/sev-kavkaz_fo_21.pdf

REFERENCES

1. Avksent'ev V.A. i dr. Kul'turnaya pamyat' severokavkazskikh soobshchestv v usloviyakh riskogennosti etnopoliticheskoi situatsii // Zhurnal Frontirnykh Issledovaniy. 2022. No. 3. P. 220-238.
2. Baeva L. V. Tipologiya i problemy izucheniya yuzhnorossiiskogo frontira // Vestnik VoLGU. Filosofiya, sotsiologiya i sotsial'nye tekhnologii. 2014. No. 2 (22). P. 32-39.
3. Barakhvostov P.A. Formirovanie i ehvolyutsiya russkikh frontirov // Rossiya i mir: nauchnyi dialog. 2022. No. 2 (4). P. 166–177.
4. Vartumyan A. A. Gumanitarnye i sotsial'no-politicheskie problemy modernizatsii Kavkaza. Nazran': ООО «КЕР», 2021. 342 p.
5. Vartumyan A.A. Frontir v severokavkazskoi istorii: spetsifika formirovaniya // Al'ternativnye modeli globalizatsii i problemy sovremennoi global'noi dinamiki (RINKH). Rostov-na-Donu, 2017. P. 315–321.
6. Klyuchevskii V. O. Kurs russkoi istorii. Soch.: 9 Volumes. Vol. 1. M., 1987. P. 49–51.
7. Ktitorova O.V., Vertikova A.A. Fenomen transgressii: metamorfozy lichnosti v usloviyakh kavkazskogo frontira // Vestnik Armavirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2018. Vol. 1, No. 1. P. 93-104.
8. Romanova A.P. Spetsifika mezhekul'turnykh kommunikatsii na frontirnykh territoriyakh // Kaspiiskii region: politika, ehkonomika, kul'tura. 2015. № 3 (44). P. 266-271.
9. Romanova A. P. Spetsifika rannego frontira na Kavkaze // Tematicheskii setevoi ehlektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. No. 102. P. 446-458.
10. Sultanbekov R.M. K voprosu izucheniya kavkazskogo frontira XVI – nachalo XIX vv./V sbornike: Sotsial'no-ehkonomicheskoe i politicheskoe razvitie narodov Severnogo Kavkaza (XIX – nachalo XXI vv.). Sbornik materialov Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii, posvyashchennoi 80-letiyu doktora istoricheskikh nauk, professora A.I. Khasbulatova. 2017. P. 390-395.
11. Sultanbekov R.M. Kavkazskii frontir XVI – nachalo XIX v.: k tipologii issledovaniya // Sovremennaya nauka i innovatsii. 2017. No. 3 (19). P. 273-277.
12. Terner F. Frontir v amerikanskoj istorii. M.: Ves' mir, 2009. 304 p.
13. Urushadze A. T. Vzaimodeistvie kul'tur na Kavkaze v kontse XVIII – pervoi polovine XIX v.: avtoref. diss. ... k.i.n. Rostov n/D, 2011. 32 p.
14. Shebzukhova T. A., Berberova E.G. Severokavkazskii frontir Rossiiskoi imperii. Monografiya. M.: ООО «TSIUMi NL», 2015. 224 p.
15. Sheudzhen E.A. K voprosu o kavkazskom frontire // Nauchnaya mysl' Kavkaza. 2006. No. 3. P. 76-83.
16. https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/sev-kavkaz_fo_21.pdf

ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR

Шебзухова Татьяна Александровна, доктор исторических наук, профессор, директор Пятигорского института (филиал) СКФУ (Пятигорск), E-mail: pragpu@mail.ru

Tatyana A. Shebzukhova, Dc. Sci. Hist., Professor, Director of the Pyatigorsk Institute (branch) of NCFU (Pyatigorsk), E-mail: pragpu@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 07.02.2022

После рецензирования: 22.01.2023

Дата принятия к публикации: 03.03.2023

Ерохин Алексей Михайлович

[Erokhin Aleksey M.]

УДК 323.2
DOI:10.37493/2307-910X.2023.1.12

РОЛЬ СОВЕТСКОГО НАСЛЕДИЯ В СОВРЕМЕННЫХ ПОЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

THE ROLE OF SOVIET HERITAGE IN MODERN POLITICAL PROCESSES

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь, e-mail: a_erohin@mail.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7381-5372>, North-Caucasus Federal University, Stavropol, Russian Federation, e-mail: a_erohin@mail.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7381-5372>

Аннотация

Советское историческое наследие является не только инструментом государственной политики, но и значимым элементом современных социально-политических процессов. Представления о советском национально-государственном наследии имеют большую значимость в формировании политического сознания современных россиян. Представления о советском национально-государственном наследии имеют большую значимость в формировании ценностно-мировоззренческих основ современной российской идентичности. В настоящее время в научной и общественной среде сложилось осознание необходимости обеспечения исторической преемственности и сохранения памяти на основе формирования общих представлений о советском прошлом и его роли в современной России. Государственная политика памяти конструирует объединяющие смыслы и нарративы во многом на основе советской истории и государственно-патриотических традиций. Советское наследие может быть включено в конструкт ценностно-политического образа будущего. Историческая память является одной из основ консолидации общества в полиэтничных и поликонфессиональных регионах, приводит к объединению людей различных поколений и социальных страт, оказывает важное влияние на политические процессы современной России. Для значительной части населения советские ценности и социальная направленность, а также память о величии страны на мировой арене выступают привлекательными ориентирами, которые могут стать отправными точками проекта будущего.

Ключевые слова: политические процессы, советское наследие, советская эпоха, историческая память, молодежь.

Финансирование: Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 23-28-00237 “Риски конфликтности трансформации социокультурных оснований идентичности молодежи Северного Кавказа”.

Abstract

The Soviet historical heritage is not only an instrument of state policy, but also a significant element of modern socio-political processes. Ideas about the Soviet national-state heritage are of great importance in shaping the political consciousness of modern Russians. Ideas about the Soviet national-state heritage are of great importance in shaping the value and worldview foundations of modern Russian identity. At present, in the scientific and public environment, there is an awareness of the need to ensure historical continuity and preserve

memory based on the formation of common ideas about the Soviet past and its role in modern Russia. The state policy of memory constructs unifying meanings and narratives largely based on Soviet history and state-patriotic traditions. The Soviet legacy can be included in the construct of the value-political image of the future. Historical memory is one of the foundations for the consolidation of society in multi-ethnic and multi-confessional regions, leads to the unification of people of different generations and social strata, and has an important impact on the political processes of modern Russia. For a significant part of the population, Soviet values and social orientation, as well as the memory of the country's greatness on the world stage, are attractive landmarks that can become starting points for the project of the future.

Key words: *political processes, Soviet legacy, Soviet era, historical memory, youth.*

Funding: The study is supported by Russian Science Foundation. Project No. № 23-28-00237 “Risks of Conflict in the Transformation of the Socio-Cultural Foundations of the North Caucasus Young People's Identity”

Introduction

Ideas about the Soviet national-state heritage are of great importance in shaping the political consciousness of modern Russians. The process of forming ideas about the Soviet national-state heritage is quite complex due to the incompleteness of the formation of their cognitive foundations and the ambiguity of assessments that exist in the collective memory. The very content of the Soviet national-state heritage is multidimensional and consists of interrelated political, historical and socio-cultural aspects. An important role in them is played by the image of the Soviet statehood, which exists in social memory. The study of the significance of the Soviet national-state heritage, the role of the Soviet socio-political foundations in shaping the worldview will make it possible to determine their significance in strengthening Russian identity. In today's complex and rapidly changing geopolitical reality, the preservation of the continuity of generations, the restoration of the "connection of times" is due to the fact that in the initial period of the formation of modern Russia in the socio-political space there was a rejection of the Soviet historical past, distortion and falsification of the Soviet period of history. In connection with the growth of geopolitical challenges and threats, further manifestations of the falsification of history are currently taking place, distorting the role and significance of the USSR in the world history of the 20th century. The complexity of determining the role of the Soviet national-state heritage is also connected with the fact that the value and worldview foundations of building the Soviet socialist state were discredited without clearly expressed political and ideological principles for building a new Russia.

Overview of research on this issue

Today, the discourse of the continuity of history and the preservation of historical memory is being formed in the scientific and political community based on the definition of general ideas about the Soviet past and its role in modern Russia. The role of the scientific community in the formation of the state policy of historical memory, the definition of models for its institutional development, its implementation in educational and cultural policy is important. The study of the role of the Soviet national-state heritage assumes a model that includes three main components: cognitive, value and emotional-psychological. Within the framework of the first, the interest of the population in the Soviet period of the history of Russia, its knowledge of the history of the Soviet era, its people and nation-building was determined. As part of the second component, ideas about the main Soviet values that are vital and form the worldview, life strategies and value-semantic content of identity are revealed. Along with this, reflection on the Soviet legacy, the main problems and achievements, which largely determine the current stage of Russia's development, is considered.

In connection with the rejection of many foundations of the Soviet socio-political heritage in the process of the formation of modern Russia, a radical change in the socio-political structure of the Russian state and the search for the foundations for the formation of historical narratives and value bases for the formation of political consciousness took place. There was an urgent need to determine the socio-political foundations of a new national-state identity, uniting and structuring a heterogeneous set of views, assessments and ideas of the multinational Russian people, constructing a new positive collective "I" [4, p. 141]. The most important basis of national unity is the interpretation of the historical past, which forms the national-state identity on the basis of ideas about language, culture and the common past passed down from generation to generation [2, p. 19-26]. Ya. Yadgar notes that "national identity reflects the dual definition of the collective I ("us"): a positive definition that answers the question "who we are, what our values are made up of, what are our features, what is our past and our common future"; and a negative definition, "answering the question of who and what we are not, what values, practices and characteristics "seem strange to us", what communities we identify as "other"" [12, p. 52]. A. Assman notes the connection of the "I" with the "We-group", which goes far beyond personal experience and transmits the memory of the social group, the political collective of the nation and culture [1, p. 17-19].

The formation of a modern political nation involves reliance on representations of the past [9]. This is especially important in the context of the current geopolitical struggle, which is also unfolding in the format of a "war of stories". One of the tools to achieve current political goals is the distortion of the historical past. The ability of memory to focus on historical interpretations and symbols that are significant from the point of view of modern political goals and objectives turns memory into an instrument of real politics. "The memory of the recent past is used by various subjects of the political process as an available resource for mobilizing forces around current management priorities" [8, p.17]. The politicization of the past and the historicization of modern political discourse turns historical memory into a political resource for solving contemporary political problems. This leads to serious socio-political transformations that are painful.

The policy of historical memory is also one of the foundations for the consolidation of society in multi-ethnic and multi-confessional regions, leading to the unification of people of different generations and social strata. One of the tools for the formation of common historical narratives is commemoration [5]. Modern commemorative practices involve the preservation of the memory of significant events of the past in the public mind through the use of modern technologies, audiovisual images and the disclosure of the era by focusing on personal stories and eyewitness accounts. They become a significant tool of social interaction that ensures the translation and reproduction of the historical and cultural foundations of identity [3; 10; 11].

Description and analysis

The significance of the Soviet national-state heritage lies in the fact that modern interpretations of history include interpretations and assessments of the past. Turning to them becomes the key to determining the meaning of the historical existence of a people or nation [6, p. 12], constructing future goals, values and guidelines. "It is the power of memory that determines the features of identity and makes the past a projection of the future" [7, p. 38–62]. The politics of memory acts as a tool that links the past, present and future. Its importance increases significantly in the context of the growing geopolitical confrontation and "memory wars". The Soviet layer of the history of Russia is one of the key ones in terms of the semantic content of the construct of the Russian national-state identity and the content of social memory. Between the Soviet and post-Soviet Russian stages, there was no radical break in the historical and sociocultural continuity that was characteristic of the imperial and Soviet periods. The memory of young people about the Soviet past is shaped by intergenerational relations through the transmission of personal stories. State policy constructs unifying meanings and narratives based on Soviet history and state-patriotic traditions. The

Soviet socio-cultural heritage is also included in the construct of the value-political image of the future; without it, the reorganization of the post-Soviet space that meets the geopolitical interests of the country is also impossible. The constructed nature of the national-state identity implies its transformation through the production of collective meanings, values and common historical narratives. At the same time, its formation depends both on the purposeful influence of the state and on the existing political and sociocultural realities, which sometimes significantly limit the constructivist potential of historical politics. The Soviet historical heritage is not only an instrument of state policy, but also a significant element of modern socio-political processes.

The values of the Soviet era are one of the foundations for the formation of traditional Russian spiritual and moral foundations. Their significance is growing in connection with the intensification of geopolitical confrontation, the content of which is gradually moving from the ideological to the value plane. The contradiction between traditional and modern Western values is becoming one of the main markers of the modern era, acquiring a global character. The main Soviet values are of a traditional nature and can become one of the foundations of the socio-cultural platform of Russian identity. It can be assumed that the high significance of these Soviet values for Russians is associated with a significant socio-economic differentiation of the country's population, a drop in living standards, a low level of social obligations of the state, a decrease in the significance and depreciation of creative labor.

Conclusion

The Soviet national-state heritage is significant for modern Russians in connection with the fact that it offered an alternative model of socio-political development, an original system of socio-political institutions that determine the foundations of socialization and form a new supranational identity that has not only a state, but also a socially significant character. The Soviet period of history was characterized by large-scale socio-political and economic transformations and a new social development project aimed at overcoming social, national and cultural differences. A high degree of social guarantees and ensuring social equality, socio-cultural unity of peoples of different ethnic and confessional affiliations. The socio-political and socio-cultural unity that has been achieved today is largely based on the Soviet national-state legacy. The collapse of the USSR, in the minds of young people, became the trigger for many social and political problems and interethnic conflicts that have not been overcome even today.

The study of young people's ideas about the Soviet national-state heritage can become the basis for the formation of general ideas and the attitude of modern young people to the rather complex and ambiguously interpreted events of the Soviet era. It can be assumed that today's Russian youth does not see an unambiguous attractive image of the future of the country. The retro image of the Soviet past, which has developed in her mind, is ambiguous and contradictory, often supported by myths and distortions. For a significant part of the youth, Soviet progressivism and the social orientation of the state, as well as the memory of the country's greatness on the world stage, can become attractive landmarks that will act as starting points for the project of the future, which implies a greater social responsibility of the state to the multinational people of Russia.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ассман А. Длинная тень прошлого. Мемориальная культура и историческая политика. М.: Новое литературное обозрение, 2014. 328 с.
2. Ачкасов В. А. Национальная идентичность как исторический нарратив // Управленческое консультирование. 2018. № 10. С. 19-26.
3. Гофман И. Представление себя другим в повседневной жизни. М.: «Канон-пресс-Ц», «Кучково поле», 2000. 304 с.

4. Малинова О. Ю. Официальный исторический нарратив как элемент политической идентичности в России: от 1990-х к 2010-м годам // Полис. Политические исследования. 2016. № 6. С. 139-158.
5. Миллер А. Роль экспертных сообществ в политике памяти в России // Гефтер. 20.01.2014. URL: <http://gefter.ru/archive/11115> (дата обращения 13.10.2021).
6. Репина Л. П. Историческая память и национальная идентичность подходы и методы исследования // Диалог со временем. 2016. Вып. 54. С. 9-15.
7. Рюзен Й. Кризис, травма и идентичность // «Цепь времен»: проблемы исторического сознания / Отв. ред. Л. П. Репина. М.: ИВИ РАН, 2005. С. 38-62.
8. Семенов И. С. Новые ракурсы политики идентичности: трудная память в музеях истории XX века // Мировая экономика и международные отношения. 2020. Т. 64, № 5. С. 16-32.
9. Calhoun C. Nationalism, Political Community and the Representation of Society: Or, Why Feeling at Home is Not a Substitute for Public Space // European Journal of Social Theory. 1999. Vol. 2, No. 2. P. 217-231.
10. Social Identity and Intergroup Relations. Ed. By Tajfel H. Cambridge, Cambridge University Press, 1982. 532 p.
11. Turner J. Rediscovering the Social Group: A Self-Categorization Theory. Oxford, Basil Blackwell, 1987. 216 p.
12. Yadgar Y. Between 'the Arab' and 'the Religious Rightist': 'Significant Others' in the Construction of Jewish-Israeli National Identity // Nationalism and Ethnic Politics. 2003. Vol. 9, No. 1. P. 52-74.

REFERENCES

1. Assman A. Dlinnaya ten' proshlogo. Memorial'naya kul'tura i istoricheskaya politika. M.: Novoe literaturnoe obozrenie, 2014. 328 p.
2. Achkasov V. A. Natsional'naya identichnost' kak istoricheskii narrativ // Upravlencheskoe konsul'tirovanie. 2018. No. 10. P. 19-26.
3. Gofman I. Predstavlenie sebya drugim v povsednevnoi zhizni. M.: «Kanon-press-TS», «Kuchkovo pole», 2000. 304 p.
4. Malinova O. YU. Ofitsial'nyi istoricheskii narrativ kak ehlement politicheskoi identichnosti v Rossii: ot 1990-kh k 2010-m godam // Polis. Politicheskie issledovaniya. 2016. No. 6. P. 139-158.
5. Miller A. Rol' ehkspertnykh soobshchestv v politike pamyati v Rossii // Gefter. 20.01.2014. URL: <http://gefter.ru/archive/11115> (data obrashcheniya 13.10.2021).
6. Repina L. P. Istoricheskaya pamyat' i natsional'naya identichnost' podkhody i metody issledovaniya // Dialog so vremenem. 2016. Vyp. 54. P. 9-15.
7. Ryuzen I. Krizis, travma i identichnost' // "Tsep' vremen": problemy istoricheskogo soznaniya / Otв. red. L. P. Repina. M.: IVI RAN, 2005. P. 38-62.
8. Semenenko I. S. Novye rakursy politiki identichnosti: trudnaya pamyat' v muzeyakh istorii KHKH veka // Mirovaya ehkonomika i mezhdunarodnye otnosheniya. 2020. Vol. 64, No. 5. P. 16-32.
9. Calhoun C. Nationalism, Political Community and the Representation of Society: Or, Why Feeling at Home is Not a Substitute for Public Space // European Journal of Social Theory. 1999. Vol. 2, No. 2. P. 217-231.
10. Social Identity and Intergroup Relations. Ed. By Tajfel H. Cambridge, Cambridge University Press, 1982. 532 p.
11. Turner J. Rediscovering the Social Group: A Self-Categorization Theory. Oxford, Basil Blackwell, 1987. 216 p.

12. Yadgar Y. Between 'the Arab' and 'the Religious Rightist': 'Significant Others' in the Construction of Jewish-Israeli National Identity // Nationalism and Ethnic Politics. 2003. Vol. 9, No. 1. P. 52-74.

ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR

Алексей Михайлович Ерохин, доктор социологических наук, профессор, заведующий кафедрой философии ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, Российская Федерация, e-mail: a_erohin@mail.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7381-5372>

Aleksey M. Erokhin, Dc. Sci. (Soc.), Head of the Department of Philosophy, The North-Caucasus Federal University, Stavropol, Pushkin Street, 1, Russian Federation, e-mail: a_erohin@mail.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7381-5372>

Дата поступления в редакцию: 07.11.2022

После рецензирования: 22.11.2022

Дата принятия к публикации: 03.02.2023

ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ

| POLITICAL SCIENCE

Джо Джитэк

[Joe Jitek]

КОРРУПЦИЯ КАК ПРОБЛЕМА НЕСПРАВЕДЛИВОСТИ

CORRUPTION AS A PROBLEM OF INJUSTICE

УДК 32

DOI: 10.37493/2307-910X.2023.1.13

Национальный исследовательский фонд Кореи в Российской Федерации (Москва), РАНХиГС (Москва), Москва, whwlxor@gmail.com / National Research Foundation of Korea in the Russian Federation (Moscow), RANEPА (Moscow), Moscow, whwlxor@gmail.com

Аннотация

Данная статья рассматривает существующие научные подходы к изучению коррупции такие, как политический, экономический, функционалистский и нормативно-ценностный.

Политический подход рассматривает коррупцию как противоправное использование полномочий публичным должностным лицом для извлечения личной и/или групповой политической выгоды, решением коррупции выдвигается совершенствование демократизации.

Экономический подход рассматривает индивида как рационального субъекта, и определяют коррупцию как рационально эгоистичное поведение после тщательного расчета. Все индивиды, в том числе политики и предприниматели, совершают коррупцию по эгоистично рациональному расчету, потому что выгода от коррупции превышает риски.

Функционалистский подход показывает положительную роль коррупции в развивающихся странах в зависимости от социокультурного контекста. В связи с этим в каждом обществе коррупция определяется по каждому социокультурному контексту.

Автор считает, что в борьбе с коррупцией главной задачей выступает разработка «критерия суждения коррупции», согласно которому можно определить коррупцию. В качестве методологических способов рассмотрены сначала правовые нормы, как «критерий суждения коррупции» для более последовательного определения понятия «коррупция».

Согласно нормативно-ценностному подходу необходимо учитывать при рассуждении о «критерии» не только правовые нормы, но и «молчаливое согласие» общества. Данный подход дополнительно рассматривает коррупцию как не соответствующие поведения с молчаливым согласием.

Автор предлагает в качестве критерия суждения коррупции моральные принципы такие, как этика, мораль, добрая воля и другие подобные ценности.

Однако, чтобы утверждать, что «критерий суждения общества» равняется на моральные принципы или молчаливое согласие, необходимо представить точные разъяснения, что такое выше представленные ценности, могут ли они служить «справедливым критерием» независимо от любого социокультурного контекста и временного горизонта.

Рассматривая вышеуказанные подходы, автор приходит к выводу, что для настоящей борьбы с коррупцией необходимо разработать «критерий суждения коррупции», позволяющий выявить фундаментальные причины, определить ее универсальное понятие и разработать последовательную антикоррупционную стратегию.

Ключевые слова: коррупция, политический подход, экономический подход, функционалистский подход, нормативно-ценностный подход, социальные нормы, критерий суждения коррупции, справедливость, причина коррупции, понятие коррупции.

Abstract

This article reviews existing scientific approaches to the corruption study such as political, economic, functional, and normative-values-based approaches.

The political approach views corruption as the misuse of power by a public official for personal and/or group political gain, the solution to corruption is put forward to improve democratization.

The economic approach regards the individual as a rational agent, and defines corruption as rationally selfish behavior with careful calculation. All individuals, including politicians and businessmen, commit corruption on selfishly rational calculations because the benefit of corruption is greater than the risk.

The functional approach asserts the positive role of corruption in developing countries depending on the socio-cultural context. In this regard, in each society corruption is defined according to each sociocultural context.

The author puts forward that the main task in the fight against corruption is to develop a «judgment criterion of corruption», according to which corruption can be defined and which does not fluctuate in each context. In this regard, the author first considers legal norms as a «judgment criterion of corruption» for a more consistent definition of corruption.

According to the normative value approach, when discussing the «criterion» it is necessary to consider not only legal norms but also the «a tacit consent» of society. This approach additionally treats corruption as inappropriate behavior with tacit consent and suggests moral principles such as ethics, morality, goodwill and other similar values as the judgment criterion for corruption.

However, in order to say that the «criterion of society's judgment» equals moral principles or a tacit consent, precise explanations must be provided as to what the values presented above are and whether they can serve as a «just criterion» regardless of any socio-cultural context and time horizon.

Considering the above approaches, the author concludes that for a true fight against corruption it is necessary to develop a «judgment criterion of corruption», which allows to identify the fundamental causes of corruption, to define its universal definition and to develop a coherent anti-corruption strategy.

Key words: corruption, political approach, economic approach, functionalist approach, normative-values approach, social norms, judgment criterion of corruption, justice, cause of corruption, concept of corruption

Введение

Борьба с коррупцией на Земле проводится весьма неуспешно и об этом свидетельствуют данные «индекс восприятия коррупции» за последние 5 лет. Несмотря на многочисленные исследования и разработанные разные подходы к изучению коррупции до сих пор не найдено универсальное решение в борьбе с коррупцией. Такая проблема явно связана с ограничениями существующих подходов, которые фрагментарно рассматривают коррупцию. Для разработки полноценного научного подхода необходимо рассмотреть ранее проведенные исследования и подходы по данному направлению, выявить основные ограничения этих подходов.

Методология исследования**Политический подход**

Существующие подходы можно сгруппировать в четыре группы. Политический подход подразумевает коррупцию как противоправное использование полномочия публичным должностным лицом различных видов административного ресурса публичной власти для извлечения личной и/или групповой, в том числе и в пользу третьих лиц, политической выгоды [3, с. 134]. Основной причиной возникновения коррупции является несовершенство демократии, для борьбы с коррупцией требует институциональные реформы [9, с. 37]. Однако данное утверждение не поддерживается эмпирическими исследованиями, наблюдается лишь незначительная корреляция между демократизацией и уровнем коррупции, отсутствует причинно-следственная связь [19, с. 43-44]. Кроме того, в решении политического подхода не видна человеческая воля, как субъекта коррупции, а она лишь описывается как растворенная внутри системы.

Экономический подход

Экономический подход обращает особое внимание на индивидуальное поведение, а именно коррумпированное поведение индивида. Поэтому экономический подход объясняет ту область, которую политический подход не может объяснить. Экономический подход рассматривает коррупционное поведение как рациональное и эгоистичное поведение, поскольку выгода от коррупции больше, чем риск [11]. В экономическом подходе часто используется модель «принципал-агент» для объяснения причины возникновения коррупции. Согласно данной модели, совершение коррупционного поведения основывается на отсутствии полноценного контроля руководства над исполнителем [12, с. 7], исполнителю выгоднее совершать коррупционные сделки, чем соблюдать приказы руководителя. Поэтому в экономическом подходе решением выступает совершенствование мониторинга и осуществление наказания за коррупционное поведение [14, с. 2]. Тем не менее экономический подход не объясняет, в чем заключается рационально эгоистичная выгода для руководителей с чисто репутацией.

Однако ограничение экономического подхода заключается в том, что модель «принципал-агент» не объясняет, во-первых, какую эгоистично рациональную выгоду получает руководитель, а во-вторых, существует ли прозрачный и не нарушающий за права человека контроль.

Функционалистский подход

Функционалистский подход акцентирует позитивную роль коррупции в развивающихся странах для интеграции, развития и модернизации [7, 10, 13, 18]. Поэтому коррупция трактуется по-разному в зависимости от социокультурного контекста [7, 10, 13, 18]. Однако практически не существует успешных кейсов того, что коррупция сыграла позитивную роль в развитии страны; ряд эмпирических исследований отрицает положительный эффект коррупции [15]. К тому нет универсального подхода к понятию коррупции - по каждому социокультурному контексту, невозможно выстроить последовательную меру противостояния коррупции, так как в одной стране какое-то определенное явление будет считаться коррупцией, то в другой стране коррупция будет считаться совершенно нормальным явлением.

В связи с этим функционалистский подход предлагает правовые нормы в качестве последовательного критерия суждения коррупции, с учетом общественных интересов. Тем не менее существует в правовых нормах ограничение, что законодательный процесс является таргетом лоббирования влиятельными кругами [20, с. 363], и правовые нормы также зависят от каждого социокультурного контекста. Поэтому юридическая коррупция может быть более опасной [8], наследует ту же проблему функционалистского подхода, что те или иные действия могут не предусматриваться законом [20, с. 363-364].

Поэтому чтобы разработать последовательную антикоррупционную стратегию необходимо выявить последовательный критерий суждения коррупции, согласно которому можно определить те или иные действия коррупционными [1].

Нормативно-ценностный подход

Нормативно-ценностный подход предлагает, что «критерий суждения общества» может определить правильность того или иного поведения. Если поведение индивида не соответствует общественным нормам, такое поведение является коррумпированным [20, 22, 23]. Поэтому коррупционное поведение – поведение вне закона, с молчаливого согласия в обществе [20, с. 364].

Однако данный подход не объясняет, что конкретно является моралью, общественными нормами. Соответственно стоит задать вопрос, что может служить справедливым и последовательным независимо от любых контекстов и временного горизонта [23].

Результаты и обсуждения

Коррупция как проблема несправедливости

Выше рассмотрено, что коррупцию исследуют с разных аспектов, однако ни один подход не смог представить фундаментальную причину коррупции и последовательный критерий суждения коррупции. В связи с этим нам предстоит задача рассмотреть некоторые понятия, как критерии суждения, по которому мы можем определить те или иные действия правильными.

Широко известным критерием суждения правильности является «справедливость». В исследовании коррупции практически не связывается «справедливость» с коррупцией. Среди российских исследователей в работах Е.В. Карчагина, А.В. Одинцовой, М.В. Галенко коррупция является формой несправедливости [2]. Авторы отмечают, что в борьбе с коррупцией недостаточно исключительного использования правового аспекта, предлагает использовать справедливость, которая не только позволяет обнаруживать коррупцию, но и формировать институты, организующие социальный порядок [2, с. 83].

Справедливость требует социального порядка, который «общественное мнение» принимает правильным, в противном случае считается не соответствующим с этим порядком [2, с. 84]. Однако предложенная авторами справедливость слишком контекстуальна. Как выше рассмотрено, общественное мнение находится под угрозой манипулирования. Аргумент авторов находится между функционалистским и нормативно-ценностными подходами в связи с тем, что авторы понимают справедливость как определяемая в общественном мнении, которое зависит от социокультурного контекста. Кроме того, справедливость согласно мнению авторов не может ответить на поставленный Г.И. Зекосом вопрос, что такая справедливость не может быть последовательной и независимой от временного горизонта. Поэтому следует рассмотреть другое понятие.

В обсуждении справедливости часто упоминается утилитаризм, предложенный Д.С. Милл [17]. Согласно автору, главным критерием измерения нравственности человеческого поведения выступает польза(выгода), для достижения максимальной пользы людей необходимо удовлетворять наибольшее количество людей [4, 6]. При максимизации пользы наибольшего количества людей формируется справедливое общество.

Однако утилитаризм имеет сложность использования в качестве критерием суждения правильности. Во-первых, «польза(выгода)» трактуется по-разному в каждом обществе, польза может быть не моральной. К примеру, в Древнем Риме Колизей был признан любимым местом игр, показывающим увлекательные шоу для жителей и приезжих, хотя произошедшие события в Колизее не совсем выглядят увлекательно. Для Древнего Рима жестокость представляла пользу, которую необходимо было максимизировать. Кроме того, в коррумпированной стране коррупция используется как инструментом получения нужд. В данном случае коррупция является пользой, поскольку она распространена среди подавляющего количества населения. Во-вторых, в утилитаристском обществе индивид может находиться под угрозой лишения основных прав человека. Утилитаризм допускает принуждение соблюдения единой

цели для максимизации пользы. При этом польза может определяться угодными для господствующей власти способами, что соответственно допускает возможность появления тоталитаризма [5].

Исходя из выше рассмотренных аргументов можно предположить, что для справедливости необходимо обеспечение основных прав человека, такие как свобода, равенство, права меньшинств и т.д.

Наибольшим известным аргументом справедливости выступает теория справедливости Дж. Ролза. Справедливость является высшей и обязательной ценностью, она всегда предшествует любым ценностям [16, с. 58-59].

Спрос на справедливость возникает тогда, когда у людей возникает противоречивое желание в распределении ограниченных ресурсов [21, с. 128]. В нашем реальном мире такое противоречие не может не возникать, поскольку ресурсы ограничены. Коррупцию совершают, чтобы получить ресурсы раньше всех, поэтому она всегда искажает распределение ресурсов. В связи с этим при разработке антикоррупционных мер неизбежно обсудить справедливость, предложенную Ролзом.

Справедливость обеспечивается двумя принципами. Для выявления принципов справедливости необходимо в первую очередь установить занавес неведения. Занавес неведения не является физически существующим, а подразумевает виртуальный занавес. Устанавливается занавес неведения для аннулирования имеющих у нас ценностей такие как социальный статус, материальное положение, врожденные таланты, интеллектуальные собственности, гражданство и т.д., это позволяет создать равную для всех площадку обсуждения и сделать всех индивидов равными. Внутри занавеса неведения индивиды не имеют никакой иерархии, например, президент уже не является президентом, а лишь индивидом, находящимся внутри занавеса неведения. Поэтому у индивидов возникает желание обсудить и рационально выбрать принципы общества, поскольку они не имеют информацию о мирах после снятия занавеса.

Равные индивиды выбирают первый принцип - равная свобода для всех [16, с. 59]. Равная свобода не должна допустить у любого индивида возможно преимущественную свободу над свободой других индивидов [16, с. 68], поскольку чья-то преимущественная свобода сломает равное состояние. Таким образом индивиды внутри занавеса неведения договорились о равной свободе для всех. При этом необходимо учитывать тот факт, что никому не известно, какая социальная среда наступит после снятия занавеса, к тому же неизвестно какими они станут в новом мире. Поэтому индивиды внутри занавеса неведения должны быть обречены от случайно приобретаемых свойств после снятия занавеса. Иначе равная свобода не может быть гарантирована.

В связи с этим предлагается второй принцип - принцип различия [16, с. 68]. Принцип различия вводится, чтобы обеспечивать максимально равную свободу, для этого требует сбалансирования социально-экономического неравенства. Основная идея принципа различия основана на признании того, что наша данность не выбрана нами. В рождении никто не может выбрать гражданство, финансовое состояние родителей, цвет кожи, рост, физическое и психологическое совершенство, таланты, временный горизонт и т.д. Поэтому все достижения благодаря удачно полученными свойствами не признаются исключительно полученными собственными силами. Соответственно принцип различия требует использовать свое социально-экономическое достижение для неудачно положенных на социально-экономическом состоянии людей [16, с. 141]. Только в этом случае допускается легитимное владение социально-экономическими достижениями.

Против данного аргумента может быть возражение о том, что если социально-экономические достижения получены собственной силой без врожденного благополучного состояния, то такие достижения абсолютно принадлежат тому человеку. Однако нужно учитывать тот факт, что пригодность результата, полученная в результате собственного усилия, во многом зависит от непредсказуемого удачного

обстоятельства [21, с. 104]. К примеру, 10 лет назад лингвисты со знанием несколько языков считались одним из востребованных специалистов. Однако спустя 10 лет лингвисты считаются наиболее уязвимыми профессиями из-за бурного развития искусственного интеллекта, лингвистам придется переквалифицироваться, чтобы не терять рабочие места. Соответственно нельзя не признать, что даже успехи с нашими упорными усилиями требуют удачи, которая от нас не зависит, принцип различия сохраняет свою легитимность.

Таким образом принцип различия выступает предпосылкой для обеспечения максимально равной свободы, без него такая свобода маловероятно будет реализована.

Возвращаясь к утверждению Ролза, спрос на справедливость возникает, когда у людей противоречивое желание в распределении ограниченных ресурсов [21, с. 128]. К тому же выше рассмотрено, что коррупция всегда искажает распределение ресурсов, а согласно теории справедливости, Дж. Роулза искажение ресурсов не позволяет равную свободу членов общества. Соответственно можно предположить, что причина коррупции связана с несправедливостью, понятие коррупции должно быть определено в соответствии со справедливостью.

В связи с этим в соответствие с вышеизложенной логической линией можно выявить причину коррупции как **социально-экономическое неравенство из-за отсутствия принципа различия (не регулирование социально-экономического неравенства)**.

Основываясь на установленной причине коррупции можно сделать концептуализацию понятия «коррупция» следующим образом:

«Состояние, в котором цели индивида или группы заключаются в личной или групповой материальной, или нематериальной выгодах, которые могут пожертвовать равной свободой и возможностями других лиц, или которые могут вызвать или углубить искажение распределения ресурсов и социально-экономическое неравенство».

Согласно установленным причине и понятию «коррупция» решением для борьбы с коррупцией может быть минимизация социально-экономического неравенства, такая мера может снижать уровень коррупции.

Заключение

В данной работе рассмотрен каждый научный подход к исследованию коррупции. После рассмотрения приведен вывод, что в существующих исследованиях коррупции отсутствует последовательный критерий суждения коррупции. Соответственно для выявления причины, понятия и последовательной антикоррупционной стратегии данная работа потребовала разработки последовательного критерия суждения коррупции, не зависящего от одного конкретного научного подхода, конкретного контекста и временного горизонта.

Для этого рассмотрена справедливость «теории справедливости» в качестве такого критерия, спрос на которой возникает при любом противоречии распределения социального блага. В ходе рассмотрения справедливости установлен виртуальный занавес неведения для создания площадки, которая обеспечивает равенство для всех, в которой обсуждаются принципы общества. Внутри занавеса неведения установлены принцип «равная свобода для всех», и «принцип различия», который регулирует социально-экономическое неравенство, без которого гарантировать максимальную равную свободу невозможно.

Стоит отметить, что цель коррупции заключается в получении личной или групповой материальной и нематериальной выгоды, вследствие коррупции жертвует возможность других индивидов ради эгоистичных интересов, искажает распределение, углубляет социально-экономическое неравенство. Соответственно в своей работе автор оценил коррупцию как несправедливость, справедливость принята критерием суждения коррупции.

Таким образом, в исследовании коррупции неизбежно обсуждается

справедливость, и коррупция должна оцениваться на основании принципов справедливости. На этом основании в данной работе выявлены причина коррупции, ее понятие и решение для борьбы с коррупцией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джо Джитэк. Проблематика коррупции в современных исследованиях // Вопросы национальных и федеративных отношений. 2022. №. 6 (87).
2. Карчагин Е.В., Одинцов, А.В. and Галенко, М.В., Справедливость и коррупция: феномен коррупции в сфере высшего образования // Социология Города. 2015. Т. 4.
3. Нисневич Ю.А. Политика и коррупция: коррупция как фактор мирового политического процесса // Издательство Юрайт. 2019.
4. Пигу А. С. Экономическая теория благосостояния // Мировая экономическая мысль: Сквозь призму веков. В 5 т. М.: Мысль. 2005. Т. 3.
5. Пирогов Г. Г., Ефимов Б. А. Социальная справедливость: Генезис идей // Социологические исследования. 2008. №. 9
6. Сиджвик Г. Принципы политической экономии // Мировая экономическая мысль: Сквозь призму веков. В 5 т. М.: Мысль. 2005. Т. 2
7. Abueva J.V. The Contribution of Nepotism, Spoils and Graft to Political Development // East-West Center Review. 1966. № 3.
8. Amitai Etzioni. Communitarianism // Encyclopedia of Community: From the Village to the Virtual World. 2003. Vol. 1.
9. Amundsen I. Political corruption: An introduction to the issues // Chr. Michelsen Institute. Working Paper. 1999. No. 7.
10. Bayley D.H. The Effects of Corruption in a Developing Nation // Western Political Quarterly. 1966. Vol. 19. No. 4.
11. Becker, G. Crime and Punishment: An Economic Approach // Journal of Political Economy. 1968. Vol. 76. No. 2.
12. Kim J.Y. Causes of Corruption and Collective Action Model - Regarding the Possibility of the Improper Solicitation and Graft Act in Fighting Corruption // Korean Corruption Studies Review. 2018. Vol. 23. No. 4.
13. Leff N.H. Economic Development through Bureaucratic Corruption // American Behavioral Scientist. 1964. Vol. 8. No. 3.
14. Marquette H. and Peiffer C. Corruption and Collective Action // Developmental Leadership Program, University of Birmingham. 2015. Vol. 32.
15. Mauro P. Corruption and Growth // Quarterly Journal of Economics. 1995. Vol. 110. No. 3.
16. Michael Sandel. Liberalism and the Limits of Justice // Mellon books. 2019.
17. Mill J. S. Utilitarianism // Cambridge University Press. 2015.
18. Nye J. Corruption and political development: a cost-benefit analysis // American Political Science. 1967. Vol. 12. No. 61.
19. Odd-Helge Fjeldstad and Jens Chr. Andvig et al. Corruption. A review of contemporary research // Chr. Michelsen Institute. 2001.
20. Philip H. Jos. Empirical Corruption Research: Beside The (Moral) Point? // Journal of Public Administration Research and Theory. 1993. Volume 3. Issue 3.
21. Rawls J. A Theory of Justice // Harvard University Press. 1971.
22. Thompson, Dennis. Political Ethics and Public Office // Cambridge, Mass.: Harvard University Press. 1987.
23. Zekos G.I. Ethics versus corruption in globalization // Journal of Management Development. 2004. Vol. 23. No. 7.

REFERENCES

1. Joe Jitek. The problems of corruption in modern research // Issues of national and federal relations. 2022. No. 6 (87).

2. Karchagin E.V., Odintsovo, A.V. and Galenko, M.V., Justice and corruption: the phenomenon of corruption in higher education // Sociology of the City. 2015. Vol. 4.
3. Nisnevich Yu.A. Politics and corruption: corruption as a factor of the world political process // Yurayt Publishing House. 2019.
4. Pigu A. S. Economic theory of welfare // World Economic thought: Through the prism of centuries. In 5 vol. m.: Thought. 2005. Vol. 3.
5. Pirogov G. G., Efimov B. A. Social justice: The genesis of ideas // Sociological research. 2008. No. 9.
6. Sidgwick G. Principles of political economy // World Economic Thought: Through the prism of centuries. In 5 vols. M.: Thought. 2005. Vol. 2.
7. Abueva J.V. The Contribution of Nepotism, Spoils and Graft to Political Development // East-West Center Review. 1966. No. 3.
8. Amitai Etzioni. Communitarianism // Encyclopedia of Community: From the Village to the Virtual World. 2003. Vol. 1.
9. Amundsen I. Political corruption: An introduction to the issues // Chr. Michelsen Institute. Working Paper. 1999. No. 7.
10. Bayley D.H. The Effects of Corruption in a Developing Nation // Western Political Quarterly. 1966. Vol. 19. No. 4.
11. Becker, G. Crime and Punishment: An Economic Approach // Journal of Political Economy. 1968. Vol. 76. No. 2.
12. Kim J.Y. Causes of Corruption and Collective Action Model - Regarding the Possibility of the Improper Solicitation and Graft Act in Fighting Corruption // Korean Corruption Studies Review. 2018. Vol. 23. No. 4
13. Leff N.H. Economic Development through Bureaucratic Corruption // American Behavioral Scientist. 1964. Vol. 8. No. 3.
14. Marquette H. and Peiffer C. Corruption and Collective Action // Developmental Leadership Program, University of Birmingham. 2015. Vol. 32
15. Mauro P. Corruption and Growth // Quarterly Journal of Economics. 1995. Vol. 110. No. 3.
16. Michael Sandel. Liberalism and the Limits of Justice // Mellon books. 2019.
17. Mill J. S. Utilitarianism // Cambridge University Press. 2015.
18. Nye J. Corruption and political development: a cost-benefit analysis // American Political Science. 1967. Vol. 12. No. 61.
19. Odd-Helge Fjeldstad and Jens Chr. Andvig et al. Corruption. A review of contemporary research // Chr. Michelsen Institute. 2001.
20. Philip H. Jos. Empirical Corruption Research: Beside The (Moral) Point? // Journal of Public Administration Research and Theory. 1993. Volume 3. Issue 3.
21. Rawls J. A Theory of Justice // Harvard University Press. 1971.
22. Thompson, Dennis. Political Ethics and Public Office // Cambridge, Mass.: Harvard University Press. 1987.
23. Zekos G.I. Ethics versus corruption in globalization // Journal of Management Development. 2004. Vol. 23. No. 7.

ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR

Джо Джитэк, менеджер Представительства Национального исследовательского фонда Кореи в Российской Федерации (Москва), аспирант политических наук РАНХиГС (Москва), Москва, whwloxor@gmail.com

Joe Jitek, Manager of the Representative Office of the National Research Foundation of Korea in the Russian Federation (Moscow), Postgraduate Student of Political Sciences RANEPА (Moscow), Moscow, whwloxor@gmail.com

Дата поступления в редакцию: 07.02.2022

После рецензирования: 22.01.2023

Дата принятия к публикации: 03.03.2023

Вартумян Арушан Арушанович
[Vartumyan Arushan Arushanovich],
Карданова Марьяна Лионовна
[Kardanova Mariana Lionovna]

УДК 327
DOI: 10.37493/2307-910X.2023.1.14

**ВНЕШНЕПОЛИТИЧЕСКИЕ ВЕКТОРЫ В
СТРУКТУРЕ СОВРЕМЕННОЙ
ИСПАНСКОЙ ПОЛИТИКИ**

**FOREIGN POLICY VECTORS IN THE
STRUCTURE OF MODERN SPANISH
POLITICS**

*Пятигорский институт (филиал) СКФУ (Пятигорск) E-mail pragpu@mail.ru / Pyatigorsk
Institute (branch) of NCFU (Pyatigorsk) E-mail pragpu@mail.ru*

Аннотация

В статье рассматривается многовекторный характер современной испанской внешней политики. Рассматривается стратегия внешних действий, в которой европейский вектор является ключевым и воспринимается правительством Испании как естественная основа ее политического и экономического развития. Представлен североамериканский и латиноамериканский вектор внешней политики. Смена власти в США и Испании продемонстрировала устойчивую поступательную динамику в испано-американских отношениях. Обозначенные векторы внешней политики образуют триаду, но усиливается влияние еще четырех внешнеполитических выборов: американского, средиземноморского, ближневосточного, азиатско-тихоокеанского.

Ключевые слова: стратегия внешних действий, институт Элькано, Евросоюз, «Мадридская декларация», «Атлантическая ось», североамериканские страны.

Abstract

The article examines the multi-vector nature of modern Spanish foreign policy. The article considers the strategy of external actions in which the European vector is the key and is perceived by the Spanish government as a natural basis for its political and economic development. The North American and Latin American vector of foreign policy is presented. The change of power in the United States and Spain has demonstrated a steady progressive dynamics in Spanish-American relations. The designated vectors of foreign policy form a triad, but the influence of four more foreign policy choices is increasing: American, Mediterranean, Middle East, Asia-Pacific.

Key words: External Action Strategy, Elcano Institute, European Union, Madrid Declaration, Atlantic Axis, North American countries.

Introduction

In the 21st century, Spain stepped up its foreign policy, which acquired a stable multi-vector character, which was naturally reflected in the documents of the Spanish Foreign Ministry. The first Strategic Plan for the Foreign Policy of Spain was presented by the Ministry of Foreign Affairs back in 2000 and marked the end of the transition period that took the last quarter of the 20th century. and associated with the overcoming of Spain's foreign policy isolation, and the beginning of a new stage, characterized by Spain's search for its place in the world, taking into account its available resources and foreign policy ambitions

[1]. By 2008, there was a situation where the vast majority of analysts from the Spanish scientific community, the so-called "think tanks" and representatives of state structures began to advocate the doctrinal formulation of the foundations of Spain's foreign policy, highlighting its priorities, vectors, goals and means.

Analysis methods. Work in this area continued for six years and ended with the adoption of two basic documents:

- Law "On the activities and international service of the state" (signed by the King of Spain X. Carlos II on March 25, 2014) [11];
- Foreign Action Strategy (approved at the meeting of the Council of Ministers of Spain on December 26, 2014, includes the Foreign Policy Strategy itself and the Foreign Policy Action Plan for 2015-2018) [2].

These documents reflect the main vectors of Spain's foreign policy and substantiate their significance for it. In particular, in the Strategy for External Actions, the seventh section is devoted specifically to the territorial dimension of Spanish policy, it highlights the subsections "Europe", "Mediterranean and Middle East", "Latin America and the Caribbean", "Transatlantic relations", "Countries of Africa south of Sahara" and "Asia-Pacific region" [3]. Let us consider which foreign policy vectors stand out in Spanish politics at the present time and how they correlate in terms of importance with each other.

The main part of the study. The European vector in Spanish politics is the key one, which is confirmed by the data of the Elcano Royal Institute, according to which European countries account for 61.1% of the total Spanish economic, military-political and socio-cultural presence in the world (for comparison, the share of Latin American countries is 13.6%, North America - 8.4%, Middle East and Maghreb countries - 7.2%, Asia-Pacific region - 7%, Sub-Saharan Africa - 2.7% [4]. This rating takes into account the total exports and imports of energy resources, all types of goods and services, investments, the presence of the armed forces and military equipment of Spain on the territory of other countries, data on migration, the scale of cooperation in the fields of culture, tourism, sports, information, technology, scientific and educational exchange, on the participation of Spain in regional development programs [5]. The European vector is realized through the participation of Spain in the work of institutions within the European Union, aimed at consolidating a stable and united democratic Europe, endowed with its own voice in the international arena.

For Spain, European integration is of exceptional importance, it is the cornerstone of its foreign policy and a guarantee of the security of its citizens. Spain clearly prefers the European Union as a platform for integration into the global world. In 2015, Spain celebrated the thirtieth anniversary of the signing of the Treaty on the Accession of Spain to the European Union, which was achieved by the Chairman of the Spanish government, A. Suarez. In June 1991, Spain acceded to the Schengen Agreement, in December 1995, while presiding over the European Union, it achieved the approval of the single European currency "Euro", becoming one of its founders.

Spain has repeatedly chaired the European Council: twice during the work of F. Gonzalez (1989 and 1995), the third - in 2002 under J.M. Aznar and the fourth - in 2010 under H.L.R. Zapatero, using this post to strengthen political and economic integration within the European Union and use its mechanisms to promote Spanish interests in the world. Spaniards led the European Parliament three times: E. Baron (1989-1992), J.M. Gil-Robles (1997-1999) and J. Borrell (2004-2007); since 1999, for a decade, the High Representative for the Common Foreign and Security Policy of the EU (CFSP) was the representative of Spain, J. Solana; Spaniards M. Oreja, P. Solbes, L. de Palacio, A. Matutes, M. Marin, J. Almunia and – from November 1, 2014 – M. Arias Cañete worked in the European Commission [6]. The importance of the European vector for Spanish politics is also evidenced by the fact that J. Borrell, who previously led the European Parliament, was appointed Spanish Minister of Foreign Affairs in June 2018.

Spain has historically played and continues to play an active role in the construction of the European project, participating in the negotiations on the treaties of Amsterdam (1997), Nice (2001), the failed Constitutional Treaty (2004) and Lisbon (2009), regularly submitting and supporting regional programs in areas such as citizenship policy, cohesion policy, support for cultural and linguistic diversity in European countries, cooperation between law enforcement and judicial authorities, the fight against terrorism, and also acts as a mediator and representative of the European Union in matters related to the implementation of European policy, focused on Latin America and the southern coast of the Mediterranean Sea.

The European vector has been and remains the leading one in Spain's foreign policy due to the fact that the European Union is perceived by its government as a natural basis for its political and economic development. However, the 21st century was marked by the isolation and / or intensification of Spain's external relations within the framework of several more foreign policy vectors, among which the North American and Latin American vectors are somewhat less significant than the European one and of equal importance in comparison with each other.

In this context, the North American vector means, first of all, the strengthening of a comprehensive multi-level strategic partnership between Spain and the United States, since its cooperation with Canada, although carried out and positively assessed by both parties, nevertheless, is not so comprehensive and much less large-scale. (it covers cooperation in sectors such as aerospace, agriculture, seafood, pharmaceuticals, information and communication technology and financial services; Spain mediates trade agreements between Canada and the European Union; Spain and Canada cooperate in the field of innovation through the National Research Council of Canada (NRC) and the National Research Council of Spain (CSIC); more than 100 agreements have been signed between these two countries to stimulate academic mobility and promote educational exchanges) [7].

The United States is regarded by Spain as a friendly country, a military-political ally and a strategic partner in foreign policy, issues of strengthening defense, security, economic and technological development, with which there are strong historical, cultural and linguistic ties, common democratic values and geostrategic interests. The Hispanic community in the United States has already reached 57.5 million people and currently accounts for 17.4% of the population (by 2060, the United States will become the world's leader in the number of Spanish speakers). The Spanish community living in this country is also growing and surpassing 100,000 people who occupy prominent positions in the business, scientific, technological, educational, cultural and sports fields of American society [3]. Spain has nine consulates general in the cities of New York, Boston, Miami, Chicago, Houston, Los Angeles, San Francisco, San Juan in Puerto Rico and Washington, DC.

Spanish-American bilateral ties have been developing intensively since the signing in Washington in 1976 of the Treaty of Friendship and Cooperation between the United States and Spain, and their strengthening was greatly facilitated by Spain's accession to NATO in 1982 and the European Union in 1985, the signing in 1988 of the first version of the Defense Cooperation Agreement between the United States and Spain, which was subsequently amended three times (the last one on June 17, 2015). This new foreign policy vector led Spain, in 1995, the year of its Presidency of the European Council, to launch a new transatlantic agenda to stimulate relations between the European Union and the United States.

The terrorist attacks in the United States on September 11, 2001 gave a new impetus to bilateral relations between Spain and the United States, which was interested in the fight against terrorism, as a result of which, in December 2001, the heads of the foreign ministries of the two countries, H. Piqué and M. Albright, signed the historic Joint Declaration (t .n "Madrid Declaration"), which provides for the deepening of bilateral ties not only at the political level, but also in the field of defense and security, support for economic, financial, scientific, industrial, technological and cultural cooperation. In subsequent years, important agreements were reached regarding cooperation in the field of justice, numerous exchanges of

visits at the highest and high levels were held. The "Atlantic Axis" officially became the second of the main vectors of Spanish foreign policy in 2012, which in practice manifested itself in the form of an intensification of bilateral political ties with the United States: a meeting of the two leaders took place in Washington in January 2014, the ministers of foreign affairs and trade of the two countries exchanged multiple visits and held talks on all areas of cooperation, culminating in the historic visit of the King of Spain to the United States in September 2015 [8].

The change of power in the United States in 2017, the accession of President D. Trump had a positive impact on the dynamics of bilateral relations between Spain and the United States: at the invitation of D. Trump, Spanish Prime Minister M. Rajoy paid an official visit to the United States in September 2017, Minister of Foreign Affairs A. Dustis visited this country three times in 2017 and chaired the XXII Spanish-American Forum in Williamsburg, Virginia. These visits confirmed the commitment of the parties to the development of cooperation in the area of law enforcement agencies, the joint fight against terrorism and radical Islamism, and the strengthening of trade ties. Thus, the importance of the North American vector in Spanish policy is primarily due to the interests of defense and security: Spain sees the United States as a reliable ally in the fight against terrorism, which regularly affects Spanish citizens.

The Latin American vector in Spain's foreign policy is of comparable importance to the North American one and determines its relations with the so-called. Ibero- America. The value of Ibero-America for the Spanish government is based on the following points [10]:

- Ibero-America has historically been and remains a priority for Spanish foreign policy due to historical, social, cultural, political, economic and linguistic ties;

- Spain's relations with the Ibero-American countries are unique in richness and diversity and are supported by governments in all areas, while Spain maintains a political dialogue with all countries of the region, regardless of the degree of political proximity;

- Spain is one of the main investors in Latin America, with a prominent presence in sectors such as banking, energy, communications, construction and infrastructure management, tourism and services;

- Hispanic culture in Latin America has reached a high level of quality in all its manifestations and enjoys well-deserved popularity throughout the world;

- Spain aims to constantly update its historical relations with Latin American countries, taking into account new challenges and opportunities, it advocates the development of political and economic dialogue and sees this region as one of the engines of global economic recovery.

- Spain's role in Ibero-America is also reinforced by its participation in various Latin American multilateral organizations as an observer and in the Ibero-American Community of Nations as a founding member and participant.

Conclusion

The European, North American and Latin American vectors of Spanish foreign policy form a triad in which the European vector constitutes the first level of significance, while the North American and Latin American vectors can be placed on the second. At the same time, in the 21st century, Spain's foreign policy is not exhausted by these three vectors; the influence of four more foreign policy vectors is increasing in it: the Mediterranean, African, Asia-Pacific and Middle East, each of which deserves separate consideration.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Molina M. Estrategia de Acción Exterior: logro, 'ma non troppo' // Estudios de Política Exterior, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.politicaexterior.com/articulos/politica-exterior/estrategia-de-accion-exterior-logro-ma-non-troppo/> (дата обращения: 15.06.2022).

2. El Gobierno aprueba la Estrategia de Acción Exterior // España Exterior, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.espanaexterior.com/noticias/el-gobierno-aprueba-la-estrategia-de-accion-exterior/> (дата обращения: 15.06.2022).
3. Estrategia de Acción Exterior // Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/SalaDePrensa/Multimedia/Publicaciones/Documents/E-STRATEGIA%20DE%20ACCION%20EXTERIOR%20castellano.pdf> (дата обращения: 15.06.2018).
4. Olivie I., Gracia M., Gomariz M. Spain in the world: an analysis of the Elcano Global Presence Index 2016 // Fundación Real Instituto Elcano, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.realinstitutoelcano.org/wps/portal/rielcano_en/contenido?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/elcano/elcano_in/zonas_in/spanishforeignpolicy/ari103-2017-olivie-gracia-gomariz-spain-in-the-world-analysis-elcano-global-presence-index-2016 (дата обращения: 15.06.2022).
5. Chislett W. Global Spain: the country's economic, military and soft presence. July 2017 // Fundación Real Instituto Elcano, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.realinstitutoelcano.org/wps/wcm/connect/57d01e71-349f-413d-8c6e-cd0f3863d534/WP8-2017-Chislett-Global-Spain-economic-military-soft-power.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=57d01e71-349f-413d-8c6e-cd0f3863d534> (дата обращения: 15.06.2022).
6. La Unión Europea // Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/PoliticaExteriorCooperacion/UnionEuropea/Paginas/Inicio.aspx> (дата обращения: 25.05.2022).
7. Canada – Spain Relations: Fact Sheet // Embassy of Canada to Spain, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.canadainternational.gc.ca/spain-espagne/bilateral_relations_bilaterales/canada-spain-espagne.aspx?lang=eng (дата обращения: 25.05.2022).
8. España y Estados Unidos // Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/PoliticaExteriorCooperacion/Espa%C3%B1ayEEUU/Paginas/inicio.aspx> (дата обращения: 25.05.2022).
9. España y Estados Unidos // Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/PoliticaExteriorCooperacion/Espa%C3%B1ayEEUU/Paginas/inicio.aspx> (дата обращения: 25.05.2022).
10. Foreign Affairs and Cooperation: Ibero-America // Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.exteriores.gob.es/Portal/en/PoliticaExteriorCooperacion/Iberoamerica/Paginas/Inicio.aspx> (дата обращения: 2.05.2022).
11. Ley 2/2014, de 25 de marzo, de la Acción y del Servicio Exterior del Estado // Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2014-3248> (дата обращения: 15.06.2022).

ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

Карданова Марьяна Лионовна, старший преподаватель кафедры туризма и гостиничного дела Пятигорского института (филиала) СКФУ (Пятигорск), e-mail: mkardanova@yahoo.com

Mariana L. Kardanova, Senior Lecturer of the Department of Tourism and Hotel Business of Pyatigorsk Institute (branch) of NCFU (Pyatigorsk), e-mail: mkardanova@yahoo.com

Вартумян Арушан Арушанович, доктор политических наук, профессор, заместитель директора по научной работе и инновационной деятельности Пятигорского института (филиал) СКФУ (Пятигорск), e-mail: pragpu@mail.ru

Arushan A. Vartumyan, Dc. Sci. (Polit.), Professor, Deputy Director for Research and Innovation of the Pyatigorsk Institute (branch) of NCFU (Pyatigorsk), e-mail: pragpu@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 07.02.2022

После рецензирования: 22.01.2023

Дата принятия к публикации: 03.03.2023

Максимова Елена Николаевна

[Maksimova Elena Nikolaevna],

Рябцева Елена Евгеньевна

[Ryabtseva Elena Evgenevna]

УДК 321.728: 328.161.2(569.3)
DOI:10.37493/2307-910X.2023.1.15

**РЕГИОНАЛЬНОЕ ЛИДЕРСТВО:
ОПЫТ ИСЛАМСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
ИРАН**

**THE REGIONAL LEADERSHIP:
THE EXPERIENCE OF
THE ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN**

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь, республика Крым, Российская Федерация, astarta_05@mail.ru / Sevastopol State University, Sevastopol, Republic of Crimea, Russian Federation, astarta_05@mail.ru

Аннотация

Основываясь на статистических данных, авторы проанализировали конкретные меры объединенного Запада против Исламской Республики Иран по применению санкций в ответ на создание ядерной программы. Определено, что, опираясь на принципы «экономики сопротивления», Иран сумел переориентировать свою промышленность, решить проблемы развития технологий, наладить национальную платежную систему, изменить ассортимент и объемы экспорта и импорта. Автор констатирует, что антисанкционный опыт Исламской Республики Иран позволяет претендовать на роль регионального лидера.

Ключевые слова: экономические санкции, Исламская Республика Иран, экономика сопротивления, региональное лидерство.

Abstract

Based on statistical data, the author analyzed specific measures of the united West against the Islamic Republic of Iran to apply sanctions in response to the creation of a nuclear program. It is determined that, based on the principles of the "economy of resistance", Iran has managed to reorient its industry, solve the problems of technology development, establish a national payment system, change the assortment and volumes of exports and imports. The author states that the anti-sanctions experience of the Islamic Republic of Iran makes it possible to claim the role of a regional leader.

Key words: economic sanctions, Islamic Republic of Iran, economy of resistance, regional leadership.

Introduction

2023 was marked by the official visit of the President of the Islamic Republic of Iran Ebrahim Raisi to the People's Republic of China, the first in the last twenty years. On the eve of the visit, the Iranian president published an article in People's Daily, the official newspaper of the Communist Party of China. The Iranian President writes that "both countries oppose unilateralism and coercive measures, such as repressive sanctions, as the main causes of crises and insecurity, and that they must work together to achieve genuine multilateralism in addition to global justice, international equality and a stable world order. The goals of this trip are strategic both in political and economic terms" [11]. The two leading states should establish relations.

Materials and methods of research

The theoretical basis of the study was statistical data, as well as publications of specialists in the field of international relations who studied bilateral interstate relations. The author analyzed normative legal documents and official foreign policy doctrines, speeches of heads of state and heads of foreign ministries, as well as representatives of the diplomatic corps of the Russian Federation and the Islamic Republic of Iran.

The methodological basis of the research was the general scientific methods of cognition, involving the study of social laws and phenomena in development and interrelation: analysis, synthesis, deduction and induction, analytical comparisons.

Results and discussion.

At present, in the XXI century, as in the XX century, the Islamic Republic of Iran has remained for almost forty years a country under sanctions.

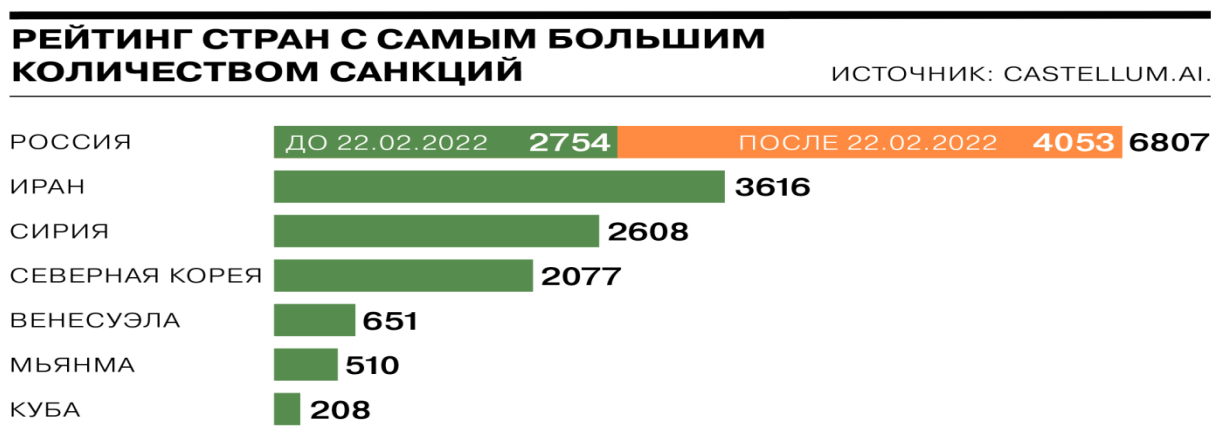


Figure 1. Ranking of countries with the largest number of sanctions [9].

The sanctions were imposed on the basis of the UN Security Council resolution of 2006 (the beginning of the application of sanctions in 1979) in connection with Tehran's nuclear research, which threatened the 1968 Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons. In March 2007, the Security Council adopted a second sanctions resolution. The sanctions applied to the assets of individuals and legal entities associated with the nuclear program and restricted the supply of materials and technologies for it. This was followed in 2010 by tougher sanctions. This was due to Iran's reaching the level of uranium enrichment of 20%. The new sanctions were aimed at exporting technologies and investments in the petrochemical industry, and it was recommended to "be vigilant" in the sphere of Iranian banks.

On the basis of the resolution, individual countries have taken concrete measures. The USA showed the greatest initiative. Any economic activity between Iran and the United States was legally restricted, but in practice prohibited, and the re-export of American goods by third countries was prohibited. Countries were threatened with punitive measures for investing in the oil refining industry and for providing financial services. In July 2012, the EU stopped the import of Iranian oil and banned its companies from insuring tankers providing oil exports from Iran. Due to the European embargo on Iranian oil, its exports decreased by about half — from 2.4 to 1.3 million b/d. "Before this decision, about 34% of Iranian oil imports were sent to Europe. At the same time, the share of Iranian oil in European imports was not significant: in 2010 it was 5.4%, in 2011 - 4.4% (the main oil suppliers to the EU are Russia, Norway and Libya until 2011)" [1]. From 2011 to 2013, revenues decreased from \$118 billion to \$53-56 billion in 2013. China, South Korea, and India began to demand significant discounts when buying oil.

In the financial sphere, a disconnection from SWIFT followed. Before the shutdown, Iranians used the services of intermediary banks in foreign economic transactions. Now there is only cash or barter left. Dollar deposits were banned, but the cash turnover of the currency was not limited. Due to high inflation (up to 45% in 2012), the demand for gold coins has increased. They were also used for accumulation purposes.

The fall in the share of oil exports in the economy from the average post-war level of 78% [2, p. 4.] to 73% [3] in 2015 reduced the dependence of the economy on it. "The share of oil and gas revenues in the budget decreased from more than 60% in the early 2000s [3] to 30% in 2015" [4]. In parallel, there was a sharp decline in GDP (for example, in 2012 the decline was 6.6%, and in 2013 – by 1.9%, in 2014 by 4.3%.

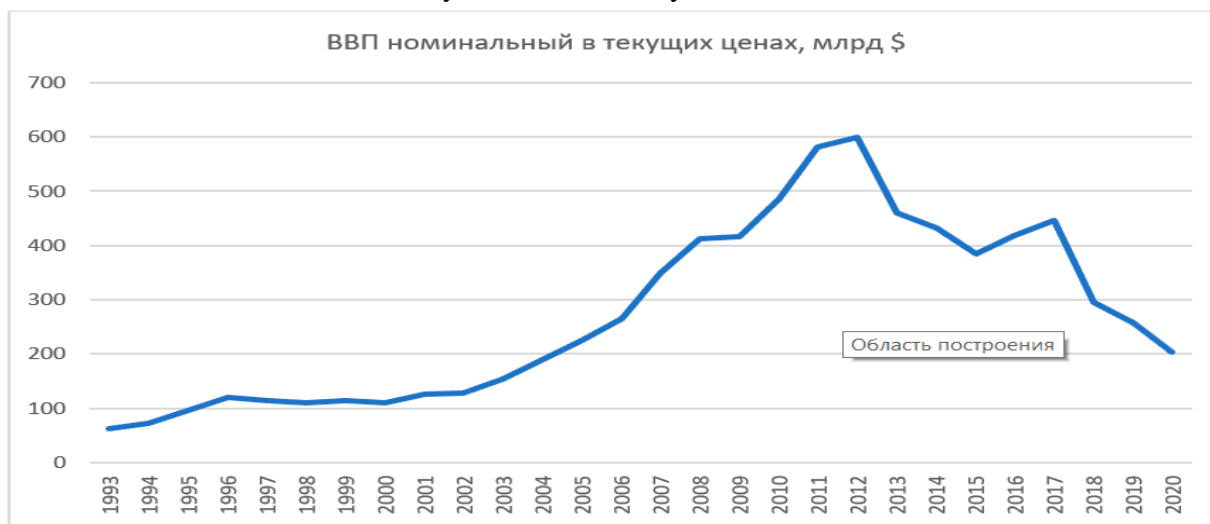


Figure 2. The change in the GDP of the Islamic Republic of Iran [10].

As we can see, the decline in dependence on oil was accompanied by a sharp drop in GDP. Temporary growth turned out to be unstable.



Figure 3. Oil and gas exports of the Islamic Republic of Iran [10].

At the same time, slowly but surely, Iran began to increase oil and gas exports. Sanctions forced to make the country's economy "closed" and focus on its own industry. So, the production of cars has sharply increased, up to 1 million per year. In recent years, Iran has reached the 7th place in the world in cement production - about 65 million tons per year [6]. For steel production — on the 14th: 6.1 million tons in 2015 [7].

However, Iran's industry is focused almost exclusively on domestic demand and cannot compete even with Turkey. Iran's exports continue to be dominated by oil and gas.

The softening of relations with the West was outlined after the victory of the pragmatist Hassan Rouhani in the presidential elections in 2014. Within a few months, Rouhani was able to reach an agreement with the 5+1 group (the five permanent members of the UN Security Council: Russia, the United States, France, Great Britain, China + Germany), which had been negotiating with Iran since 2006 to no avail. On July 14, 2015, a document was already adopted, the so-called "Joint Comprehensive Plan of Action" (JCPOA, or "nuclear deal").

According to Iranian Oil Minister Bijan Namdar Zanganeh, if sanctions are lifted, production will immediately increase by 0.5 million b/d, and within a year — by 1 million b/d. In 2016, the current production is 3.7 million b/d. To increase the figures by another 2-3 million b/d, the help of Western companies that left Iran in 2010-2012 (Total, Eni, Repsol, BP, Shell and others) is needed. Although there are companies that already intend to return to Iran.

In 2018, US President Donald Trump decided to leave the JCPOA and return US sanctions against Iran. He not only withdrew the United States from the JCPOA, but also imposed anti-Iranian sanctions. They were much tougher than those that acted against Iran in that first sanctions period from 2011 to 2016. In response to Trump's sanctions actions, Tehran violated almost all the points of the JCPOA agreement. Biden's team, which replaced the Trump administration, initiated new negotiations to restore the JCPOA. They began in April 2021, where all the same negotiators from the 5+1 group worked, in addition, the European Union is also actively involved. Throughout 2021, the nuclear deal and the processes accompanying it, to one degree or another, influenced the foreign and domestic policy of Iran, the economic tactics and strategy of the Iranian leadership.

External pressure on the economy through sanctions has not stopped the development of the Islamic Republic. Based on the concept of the "economy of resistance" put forward by the head of state, Iran is successfully developing its technologies, its own national payment system has been created, internal and external investments have been attracted to establish production. These are household appliances, medicines. Despite the sanctions regime, a number of multinational corporations (TNCs) continue to operate in Iran. In local shops on the shelves you can see well-known brands of mineral water, carbonated drinks, baby food, household chemicals, and the factories that produce it are located on the territory of Iran. Moreover, a striking example of the fact that sanctions are not an obstacle to development is that the Islamic Republic has developed its own vaccines against COVID-19.

2021 is the year of the coming to the presidential power of E. Raisi – became the defining strategy of Iran's foreign policy. Being a close associate of Supreme Leader Ayatollah Khamenei, President Raisi fully supports the foreign policy concepts of Rahbar (leader, Persian). Ali Khamenei has repeatedly stated: "One of our priorities in foreign policy today is to prefer the East to the West, neighbors to distant countries and peoples, and countries that share our characteristics to others" [8].

In March 2021 Iran and China have signed an agreement officially called the Comprehensive Program of Cooperation between Iran and China. This document is often referred to as the "Iran-China Strategic Pact". The main thing in it is the Chinese investment of \$ 400 billion. to the Iranian economy for 25 years in exchange for continuous supplies of Iranian oil, as well as military and military-technical cooperation, which gives Beijing great rights in Iran and in the Persian Gulf zone. However, it is not yet clear to what extent this agreement is being implemented in practice.

In September, Iran achieved admission to the Shanghai Cooperation Organization (SCO), which includes India, Kazakhstan, Kyrgyzstan, China, Pakistan, Russia, Tajikistan, Uzbekistan. By joining the SCO, Iran will increase its prestige and create conditions for strengthening its positions in the region. In November, at the summit of the Economic

Cooperation Organization (ECO) in Ashgabat, President Raisi held fruitful talks with colleagues.

Conclusion

There are many problems in the foreign policy sphere of Iran. Iran's relations with regional rivals — Saudi Arabia, as well as other Arab monarchies of the Persian Gulf — remain strained. The confrontation between Saudi Arabia and Iran periodically escalates. This includes unpredictable relations with Taliban Afghanistan, complex relationships with Turkey, Iraq, and illusory prospects in Syria and Yemen. It is impossible not to mention the ambiguous relations with the Arab states, first of all, with those who concluded the "Abraham Agreements" with Israel, as well as a dangerous confrontation (if not to say, a "hybrid war") with Israel itself and the United States. Tehran is concerned about the problems of the South Caucasus, the victory of the Azerbaijani-Turkish coalition with Israel's tacit participation in the Karabakh war. However, in conditions extremely unfavorable for Iran in the Near and Middle East (for many reasons), the new government of Iran seeks to neutralize and minimize their negative impacts. A lot of work is being done with the Taliban (banned in the Russian Federation), and with the Caucasian republics, and with Turkey, and with opponents in the Arab world.

The anti-sanctions experience of the Islamic Republic of Iran shows that the country has not only "not been torn to shreds", but has managed to rebuild its economy, increase production and domestic consumption, and remains one of the main contenders for regional leadership.

ЛИТЕРАТУРА

1. Recent Trends in Oil Supply from Iran // IEEJ: June 2012. URL: <https://eneken.ieej.or.jp/data/4363.pdf>. (дата обращения: 10.02.2023).
2. Farzanegan M. R. Oil and the Future of Iran: A Blessing or a Curse? L.: Legatum Institute, 2013. P. 4.
3. Мировой Атлас Данных. URL: <http://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/irn/>. (дата обращения 10.02.2023).
4. IMF Executive Board Concludes 2015 Article IV Consultation with Iran. Press Release. URL: <https://www.imf.org/external/np/sec/pr/2015/pr15581.htm> (дата обращения: 12.09.2022).
5. OICA is the voice speaking on automotive issues in world forums. URL: <http://www.oica.net/category/production-statistics/2015-statistics/>. (дата обращения: 10.02.2023).
6. Cement Statistics and Information. URL: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/cement/mcs-2016-cemen.pdf>. (дата обращения: 10.02.2023).
7. Worldsteel Association. Официальный сайт. URL: <https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:6aa4a403-9a75-4d19-bdcf-bab89edda4ca/Steel+monthly+2015.pdf>. (дата обращения: 10.02.2023).
8. Sanaei Mehdi, Karami Jahangir. Iran's Eastern Policy: Potential and Challenges. Russia in Global. 2021. №3. July/September // Сайт Russia in Global Affairs. 15.09.2021. URL: <https://eng.globalaffairs.ru/articles/irans-eastern-policy/#> (дата обращения: 10.02.2023).
9. 40 лет санкций: как Иран переживает экономическую блокаду Запада. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5269023> (дата обращения: 10.02.2023).
10. Санкции и экономика Ирана. URL: <https://www.alt-invest.ru/lib/iran-economy/> (дата обращения: 10.02.2023).
11. Раиси в Китае — визит со стратегическими целями. URL: https://www.iran.ru/news/politics/122359/Raisi_v_Kitae_vizit_so_strategicheskimi_cel_yami (дата обращения: 14.02.2023).

REFERENCES

1. Recent Trends in Oil Supply from Iran // IEEJ: June 2012. URL: <https://eneken.ieej.or.jp/data/4363.pdf>. (accessed: 10.02.2023).
2. Farzanegan M. R. Oil and the Future of Iran: A Blessing or a Curse? L.: Legatum Institute, 2013. P. 4.
3. Mirovoj Atlas Dannykh. URL: <http://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/irn/>. (accessed: 10.02.2023).
4. IMF Executive Board Concludes 2015 Article IV Consultation with Iran. Press Release. URL: <https://www.imf.org/external/np/sec/pr/2015/pr15581.htm> (accessed: 12.09.2022).
5. OICA is the voice speaking on automotive issues in world forums. URL: <http://www.oica.net/category/production-statistics/2015-statistics/>. (accessed: 10.02.2023).
6. Cement Statistics and Information. URL: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/cement/mcs-2016-cemen.pdf>. (accessed: 10.02.2023).
7. Worldsteel Association. Oficial'nyj sajt. URL: <https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:6aa4a403-9a75-4d19-bdcf-bab89edda4ca/Steel+monthly+2015.pdf>. (accessed: 10.02.2023).
8. Sanaei Mehdi, Karami Jahangir. Iran's Eastern Policy: Potential and Challenges. Russia in Global. 2021. №3. July/September // Sajt Russia in Global Affairs. 15.09.2021. URL: <https://eng.globalaffairs.ru/articles/irans-eastern-policy/#> (accessed: 10.02.2023).
9. 40 let sankcij: kak Iran perezhivaet ehkonomicheskuyu blokadu Zapada. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5269023> (accessed: 10.02.2023).
10. Sankcii i ehkonomika Irana. URL: <https://www.alt-invest.ru/lib/iran-economy/> (accessed: 10.02.2023).
11. Raisi v Kitae – vizit so strategicheskimi celyami. URL: https://www.iran.ru/news/politics/122359/Raisi_v_Kitae_vizit_so_strategicheskimi_celyami (accessed: 14.02.2023).

ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

Максимова Елена Николаевна, доктор политических наук, профессор, профессор кафедры «Востоковедение и африканистика», Севастопольский государственный университет, +79788242324, astarta_05@mail.ru

Elena N. Maksimova, Dc. Sci. (Polit.), Professor, Professor of the Department of Oriental and African Studies, Sevastopol State University, +79788242324, astarta_05@mail.ru

Рябцева Елена Евгеньевна, доктор политических наук, профессор, профессор кафедры «Востоковедение и африканистика», Севастопольский государственный университет, +79781307948, ryabtsevae@yandex.ru

Elena E. Ryabtseva, Dc. Sci. (Polit.), Professor, Professor of the Department of Oriental and African Studies, Sevastopol State University, +79781307948, ryabtsevae@yandex.ru

Дата поступления в редакцию: 07.02.2022

После рецензирования: 22.01.2023

Дата принятия к публикации: 03.03.2023

Бачурин Сергей Викторович
[Bachurin Sergey Viktorovich]

УДК: 327.7: 339.9
DOI:10.37493/2307-910X.2023.1.16

**ТЕРРОРИЗМ В ПОЛИТИЧЕСКОЙ
РЕТРОСПЕКТИВЕ И
СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

**THE TERRORISM IN POLITICAL
RETROSPECT AND MODERN
CONDITIONS**

*Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь, Россия,
e-mail: pragpu@mail.ru / North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia, e-mail:
pragpu@mail.ru*

Аннотация

В представленной статье анализируются различные аспекты террористической деятельности в исторической и политической ретроспективе. Отмечены факторы усиления взаимовлияния роста международной напряженности и масштабов террористической деятельности.

Рассмотрены вопросы генезиса и эволюции терроризма. Обозначены научные позиции понятия «терроризм». Приведены данные соцопроса студентов СКФУ по идеологии терроризма.

Изложены основные взгляды на природу терроризма. Раскрыта современная сущность государственного терроризма на примере диверсий стран НАТО против России. Показана террористическая природа современного этапа внутренней и внешней политики Украины.

Ключевые слова: терроризм, террорология, эволюция, генезис, дефиниция, идеология терроризма, ИГИЛ, «наркотерроризм», «наркодиверсия», СВО, радикализм.

Abstract

The article analyzes various aspects of terrorist activity in historical and political retrospect. The factors of mutual influence of the growth of international tension and the scale of terrorist activity are noted.

The issues of the genesis and evolution of terrorism are considered. The scientific positions of the concept of "terrorism" are indicated. The data of the NCFU students' opinion poll on the ideology of terrorism are presented.

The main views on the nature of terrorism are outlined. The modern essence of state terrorism is revealed on the example of sabotage by NATO countries against Russia. The terrorist nature of the current stage of Ukraine's domestic and foreign policy is shown.

Key words: terrorism, terrorology, evolution, genesis, definition, ideology of terrorism, ISIS, "narcoterrorism", "narcodiversion", SVO, radicalism.

In this article, the author analyzes terrorism as the most complex and extremely negative socio-political phenomenon; in fact, terrorism is a method of political service used by various social services.

The actualizing subject of the socio-political phenomenon has led to the growth of scientific centers for the study of terrorism. In the South of Russia, scientists from the Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences have done a great deal of work; the result of collective work was the release of the Atlas of Socio-Political Problems,

Threats and Risks in the South of Russia [16]. A large scientific center was formed in Pyatigorsk, Astrakhan, Krasnodar [11, 4, 5].

The factor of increasing mutual influence of the growth of international tension and the scale of terrorist activity should be noted. Terrorism has recently become a real, long-term and large-scale threat to national and international security [14].

In the Russian Federation, a new and rather independent scientific direction is being formed - terrorism [13].

In order to reveal the content and essence of the phenomenon of a social nature under consideration, we believe that it is impossible to do without the use of a comprehensive, systematized approach, which implies not only the determination of factors-conditions and factors-root causes of the presence and emergence of a terrorist phenomenon, but also the formation of a reasonable and clear understanding of its psychological and historical origins.

It seems that the point of view of A.B. Moiseev is absolutely reasoned. that issues and aspects related to the development and origin of the phenomenon of terrorism retain their relevance and significance, representing problematic components of the general terrorist theoretical concept in terms of interpretation and content [15].

First of all, within the framework of this context, there are serious problematic aspects that relate to the formation of scientifically sound and adequate approaches to the disclosure of the essence and content of the terminological unit "terrorism".

It seems that the currently dominant position in the literature on relevant topics is objective, according to which at the moment, neither in theory nor in practice, there is a universal interpretation of the definition of "terrorism" that satisfies the interests of the main part of specialists analyzing this phenomenon of a social nature. This circumstance is determined by the fact that the range of actions and slogans of terrorist associations seems to be extremely extensive, and their tactics, methodological approaches and formats are dynamic and include an increasingly ambiguous and contradictory content. Active discussions regarding the disclosure of the content and essence of the definition of "terrorism" do not subside. Despite this, even today they represent most of the developments of the theoretical level in the terrological sphere [10, p. 13].

We adhere to the point of view that the thesis of a conceptual nature, formulated by Pronin E.A., seems significant and absolutely correct. and determining that the terrorist phenomenon, having both a political and a social character, reveals the interconnections of different forces of society that are clearly conflict-oriented. At the same time, according to the author, these relationships as a "foundation" are considered opposition for influence, power opportunities, or for values from the categories of "spiritual" and "material".

The terrorist surge, which is observed at this point in time, can be called one of the options for the exogenous expression of significant conflicts, which are caused by the absence of any uniformity, regularity in terms of the evolution of world states; dissatisfaction with the existing order in the world, the desire to endow the monopolistic nature of the right to legalized violent influence and the forced integration of one's own value orientations [3, p. 31].

At the turn of 2018-2020, one could argue about the destruction of the North Caucasian bandit underground as a single and active structure. According to I. V. Pashchenko, "the ISIS transnational terrorist organization acts as an ideological inspirer for individuals capable of committing acts of a terrorist nature" [12].

In November 2022, as part of the implementation of the NCFU State Budget "Scientific, methodological and resource support of the education system" for 2022, a survey of students was conducted "Organizational methodological support for the activities of the coordination center for the formation of a civic position among young people, the prevention of interethnic conflicts, counteraction to the ideology of terrorism and prevention extremism."

2596 people took part in the survey. Interesting survey results are shown in tables 1, 2, figures 1, 2 [11].

Within the framework of the problem under consideration, the question of the agents of civil socialization of young people is relevant. According to the results of answers to the question: “Who most influenced the formation of your life principles?”, the leading agent of socialization is the family – the answer option “family, relatives” was chosen by 83.3% of respondents; the education system ranks second (51.9%) – the answer options “teachers, class teacher”, “sports coach”, “university teachers, curator” were chosen by 29.2%, 14.1% and 8.6% of participants, respectively survey. In third place is the denial of the influence of anyone on the formation of the life principles of young people – the answer option “I am my own authority” was chosen by 28.2% of respondents. If we consider all the positions of the answers independently of each other, we get the following ranked series:

“Who has most influenced the formation of your life principles?”

1. Family, relatives (83.3%)
2. Teachers, class teacher (29.2%)
3. I am my own authority (28.2%)
4. Familiar adults (28.1%)
5. Historical figure (16.7%)
6. Sports coach (14.1%)
7. Spiritual (religious) person (9.9%)
8. University teacher, curator (8.6%)
9. Representative of the creative intelligentsia (7.7%)
10. Leader of a party or public organization, public politician (5.5%)
11. Informal leader among friends (4.3%)

The low rank of higher education in shaping the life principles of young people indicates the need to optimize this area of work. At present, the study of social disciplines at the university is most often limited to a number of elective courses (Table 1).

Table 1. - Disciplines for the choice of the social and humanitarian cycle studied by students

Which of the following disciplines have you studied or are studying?	%
Foundations of Russian civilization	31.9
History of state symbols of Russia	8.5
Modern Russian patriotism	5.6
legal culture	12.2
Ethnology of the South of Russia	3.1
Fundamentals of prevention of the ideology of extremism and terrorism	3.9
International terrorism as a global problem of our time	4.1
North Caucasus in the history of Russia	15.6
Theory and practice of improving interethnic relations in the North Caucasus	2.1
Conflictology (Ethnoconflictology)	3.2
Technologies for countering terrorism among young people	2.7
Culture of interethnic communication	5.1
Fundamentals of socio-cultural adaptation and integration	2.1

The students who participated in the survey recognize the importance of these courses for shaping the students' worldview (Table 2).

Table 2. - The influence of the studied disciplines on the worldview of students

Do you agree that after attending the above courses, students ...	Rather agree %
Better understand the patterns of development of modern society	76.5
Better understand the features of the socio-cultural environment of the region	77.6
Gain skills in analyzing modern social processes	74.8
Gain skills in analyzing and resolving conflict situations in a multicultural environment	71.6

Gain the skills to search for the necessary information about the socio-cultural features of the development of the region	75.5
Become more disposed towards representatives of another culture, respecting social, ethnic, confessional and cultural differences	75.4
Become more responsible for their actions towards other people	75.4
Demonstrate a higher level of citizenship and patriotism	67.9
Can influence the formation of a positive image of the country and the region	70.2

The university pays great attention to the issues of forming a civic position among young people, preventing interethnic conflicts, countering the ideology of terrorism and preventing extremism at the university in extracurricular activities.

It should be emphasized that the social and humanitarian disciplines at the university are the main source of information on the socio-political situation in the world and Russia for only 2.8% of the survey participants (Fig. 1).

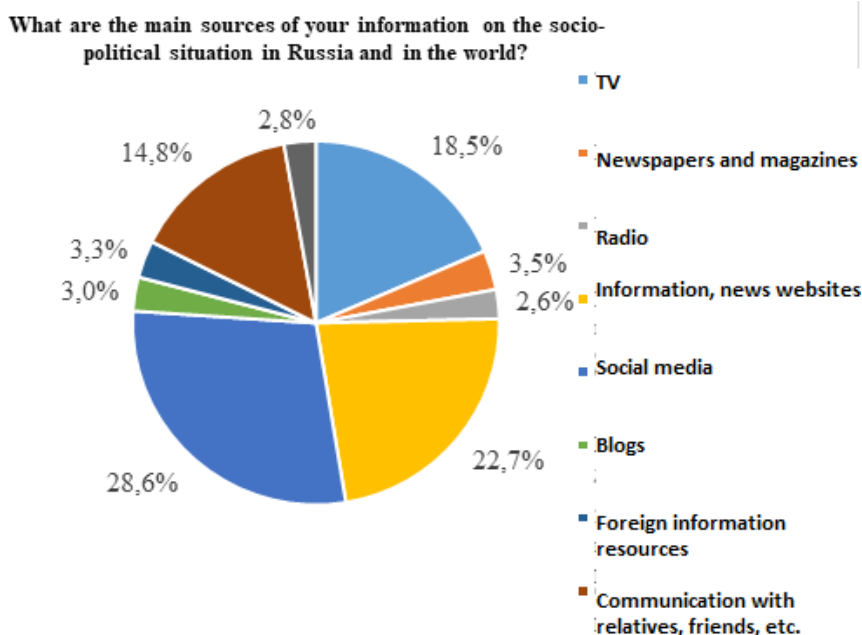


Figure 1. Sources of student information on socio-political issues

The main sources of student information on social and political issues are social networks, Internet news sites and television.

Quite indicative in this regard are the students' answers to questions about terrorism - young people emotionally and intuitively evaluate this phenomenon negatively, but there is no understanding of the specifics of the current situation and, accordingly, the risks of spreading the ideology of terrorism in the modern world.

The majority of survey participants (76.4%) believe that the problem of terrorism is very relevant for modern Russian society; 12.2% – believe that the problem is relevant, but not to a large extent; 4.4% believe that the problem of terrorism is not relevant for modern Russian society.

Survey participants were asked to define "terrorism". Most of the definitions are based on emotionally negative connotations (“bad”, “brutal killing of innocent people”, “a disgusting thing that destroys the lives of innocent people”, “threat to humanity”, “society disease”, “sin”, “society bacillus”, “meaningless horror”, “the worst thing in the world”, “moronism”, “cruel and dirty”, “degradation of society”, “evil, horror, fear, nightmare”, “idiocy”, “tumor of society”, “death and destruction”, “fear, violence, murder”, “what should not be”, “fascist actions associated with the birth of chaos”, etc.).

A terrorist, according to the relative majority of respondents (40.0%), is a person with a sick psyche, for 25.2% – a person who deliberately commits a crime, for 13.9% – a

person deceived by propaganda, for 6, 7% is a religious fanatic, for 2.9% – a person who earns money in this way, for 1.3% – a fighter for power. Every tenth participant in the survey found it difficult to answer the question of who is a terrorist. Most often, the reason for “turning” into a terrorist is cited by the survey participants as the desire to feel power over people.

What do you think drives a person to become a terrorist?

1. The desire to feel power over people (55.0%)
2. Adherence to a particular ideology (46.1%)
3. The desire to remake the world (33.6%)
4. The desire to achieve material well-being (26.6%)
5. The desire to find associates, to be part of a group (18.7%)
6. Love for thrills, risk, etc. (15.1%)
7. The desire for self-realization (7.8%)
8. Difficult to answer (16.5%)

According to the survey participants, the main factors in the fight against the ideology of terrorism in modern Russia are state and law enforcement agencies (Fig. 2).

Who, in your opinion, in the Russian Federation should fight against the ideology of terrorism?

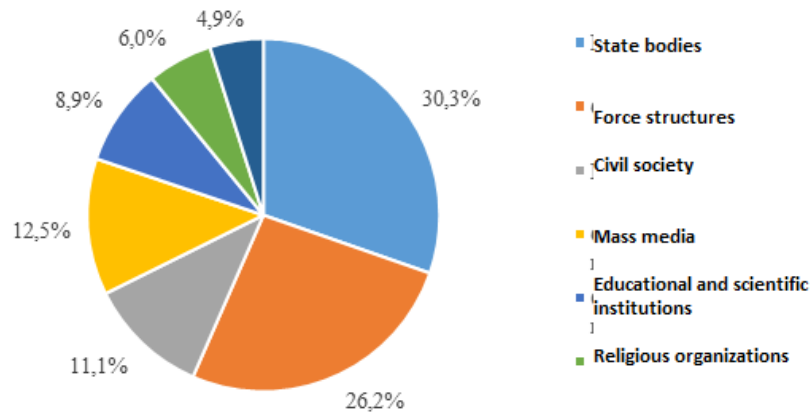


Figure 2. Opinion of respondents on the factors of combating the ideology of terrorism.

Misunderstanding of the importance of the media and the education system in this matter is a certain risk of the spread of terrorism among the youth.

In this context, the answers of survey participants to the question about their attitude to unauthorized forms of civic activity seem to be ambiguous: the relative majority of respondents (40.0%) defined their attitude as “neutral”, 27.5% as “negative”, 6.4 % – as "positive", every fourth (26.4%) found it difficult to determine their attitude towards unauthorized forms of manifestation of civic activity.

Only 22.9% of survey participants answered the question about youth organizations known to students. Of these, every fifth responded that he did not know, could not name any youth organizations. The leaders among these youth organizations are the Russian Youth Union, the Yunarniya, the Russian Movement of Schoolchildren, volunteerism, and a trade union. About a third of the responses named movements or projects focused on young people (for example, “Streets of Russia”, “Helping Hand”, “Russia is a country of opportunities”, “We are together”, “At the height”, etc.). There are many answers in which political parties are named instead of youth public organizations. In isolated cases, regional youth organizations were named.

Only 15.6% of survey participants gave answers to the question about direct personal participation in the activities of youth public organizations. Most of those who answered the question (58.2%) do not take part in the activities of any youth organizations. The list of

youth public organizations, obtained as a result of the analysis of respondents' answers, is dominated by the names of specific events or projects, rather than youth organizations. At the same time, the relative majority of survey participants define the form of their participation as "one-time participation" (35.8%), 15.7% – actively participate, 14.8% – "from time to time", 33.7% – found it difficult to assess their form of participation in the activities of youth organizations.

Thus, the results of the survey allow us to state that NCFU students have a well-formed civic position, positive attitudes towards interethnic interactions and rejection of terrorist ideology.

Nevertheless, in the environment of the active flow of the so-called information war, numerous issues related to the development of an adequate position of the civil plan among the representatives of the youth environment, the prevention of conflict situations on interethnic grounds, as well as issues of combating terrorist ideological attitudes and preventing extremist manifestations must necessarily occupy a central position in the content of educational and educational activities carried out by the university.

Based on the information provided, it is necessary to once again pay attention to the significant factor that the terrorist social phenomenon, representing a political and social phenomenon with an extremely multifaceted and complex nature, focuses in its content social collisions, in which, within the framework of society, they approached a conflict level.

Within the framework of society, activity with a terrorist bias occurs in a situation where deep and stable crisis manifestations are noted in it, affecting, first of all, the state system of the legal type and the ideological sphere. Within such a society, various kinds of communities arise that have an oppositional orientation (religious, social, political). From their point of view, the existing power structures are endowed with a dubious character, as well as the validity of the entire existing power-administrative system.

In a situation where in such associations the conclusion arises that the "path of the law" will not allow them to achieve their goals, then they may attempt to solve urgent problems through terrorist activities and violent influences. For this reason, at all times the terrorist phenomenon has been regarded as a powerful tool. In the current realities, it acquires the status of a full-fledged technology, which not only allows you to counteract the power structures, but is often used by the power structures themselves to solve the intended tasks [8, p. 14].

Based on the information presented, it is possible to formulate the conclusion that the definition of "terrorism" should be considered as a methodological approach to political counteraction, involving the use on a systematic basis of an unlimited, unrelated to military actions, violent impact of the physical plane to resolve a specific range task by intimidating opponents within the political arena. Thus, terrorism can be perceived as one of the methodological approaches to resolving problematic aspects from the "political" category, through the use of violent ideological attitudes and violent methods [5, p. 108-113].

In the context of this research work, it is worth pointing out the fact that in a large number of scientific sources there are 3 key points of view regarding the nature and essence of the terrorist phenomenon, taking into account the militant expressions of activity with a terrorist bias, political-social and criminogenic.

The first conceptual solution assumes that the terminological unit "terrorism" itself is perceived as a variety of armed actions with a specific character; as a low-intensity armed conflict.

The second conceptual solution focuses on the criminogenic component. Within its framework, the terminological unit "terrorism" is perceived as a kind of criminality of a criminal nature.

The third concept considers the definition of "terrorism" as one of the types of counteraction in the political environment, which has a protest of a political and social nature as a "foundation" [9, p. 48].

Analyzing the question concerning the argumentation of these positions, it is

necessary to additionally provide an indication of the fact that terrorist activity in some aspects is similar to criminal activity of a criminal nature, as well as to actions from the category of "military". However, terrorism also has some specific features.

It seems absolutely obvious that the key focus of activities with a terrorist bias is the achievement of disharmony in the state-administrative and power spheres, the violation of order in the society of a certain state, stability in the socio-political environment, causing direct economic and material harm, the formation of a feeling of fear among residents of this state. Also, terrorism as a guideline can have the formation of its own state with a terrorist bias, for example, ISIS.

It seems reasonable and objective point of view of Ermakov S.M., who believes that the terminological unit "terrorism" must be considered as a so-called supercrime. According to the researcher, it is necessary to counteract it with both forceful and legal methodological approaches [7, p. 49-61].

This phenomenon has a direct connection with counteraction in the political arena, characterized by methods and formats from the category of "violent", ideological attitudes with an extremist-terrorist bias, rejection of all kinds of international legal and national legal forms.

The effectiveness of countering terrorist activity at the international level is ensured by the regime of anti-terrorist struggle developed and enshrined in the norms of international law.

As for the current international legal documentation in this area, it should include the following:

- Global Counter-Terrorism Strategy of 2006;
- Convention on counteracting acts of nuclear terrorism of 2005;
- Shanghai Convention on combating extremist, separatist and terrorist activities of 2001;
- Convention aimed at countering the financial support of the terrorist environment of the 99th year of the XX century;
- Convention on countering terrorist bombings of the 99th year of the XX century;
- Declaration issued by the United Nations (UN) on measures to neutralize terrorism at the international level of the 94th year of the XX century;
- International convention on combating the taking of hostages from the 79th year of the XX century, etc. [5, p. 108-113].

In total, today the United Nations has issued 19 acts-conventions, about 50 acts-resolutions, several hundred acts of other organizations, etc. (including the CSTO, CIS, SCO, OSCE, CE, etc.). Nevertheless, the states have not been able to establish sustainable anti-terrorist cooperation among themselves.

An appropriate approach as a factor-determinant is the fact that the threat of terrorism is becoming more and more menacing, large-scale. According to the information provided by the specialists of the Counter-Terrorism Office functioning at the United Nations, over 11,000 terrorist acts were carried out on the territory of over 100 world states during the period of 2018 alone. As a result of these actions, 25,000 citizens lost their lives, more than 33,000 people were injured. The total financial and economic damage is estimated at more than 90 billion US dollars.

The fact that the terrorist phenomenon is global unequivocally indicates the fact that it has a strong connection with organized criminal groups. Using the most complex terrorist formats (unauthorized attacks on entities with international protection; unauthorized seizure of ships and aircraft; explosions and arson of residential and social buildings; etc.), terrorist entities have a significant amount of technical, informational, material, financial, economic and other resources. At the same time, they are endowed with an increasingly unprincipled character, propagating a violent cult, directly expressing a hated and contemptuous attitude towards certain social communities, nationalities, languages, religious beliefs, etc. At present,

technological-type terrorism is associated with a special threat. This type of terrorist activity involves the threat of use and the actual use of weapons (bacteriological, chemical, nuclear, etc.) associated with the mass elimination of weapons, highly toxic and radioactive biological substances and chemical compounds. This also includes the threat of seizure of objects that pose a significant potential threat to the health and life of the population (industrial installations, nuclear power plants, etc.).

Over the past few years, on the territory of all world states, there has been a pronounced trend towards an increase in the quantitative composition of terrorist acts from the category of "non-explosive", in which energy-information type tools (EHF and microwave beams) are used, as well as chemical compounds of psychedelic and narcotic action.

In this regard, a number of fundamentally new varieties of terrorist activities have appeared, for example, "drug sabotage" and "drug terrorism". At the same time, the entities organizing terrorist associations form criminogenic relationships with drug traffickers both for financial and economic benefits and for the use of psychotropic and narcotic compounds in the course of terrorist acts. In order to counteract such negative phenomena, it is necessary to use very significant resources in terms of volumes.

In such conditions, from the point of view of the Russian Federation, the issues of interaction between the CSTO countries in the direction of maintaining stability and an acceptable level of security in the region, combating any attempts by international-level terrorism centers to "restart" their own functioning after the large-scale defeats noted in the Middle East countries are of particular importance. The CSTO organized and carried out such operations as "Illegal" (counteraction to unauthorized migration processes) and "Channel" (identification and suppression of unauthorized circulation of psychotropic and narcotic drugs). An operation called "Mercenary" is being prepared, which involves the detection of members of the banned ISIS association and entities that contribute to its functioning. A very complex task is highlighted regarding the consolidation of the border area between Afghanistan and Tajikistan, where at the moment there are over 70,000 militants representing the ISIS terrorist group and who arrived there from Syrian territories. Unfavorable conditions cause an urgent and urgent need to strengthen the relationship between the SCO and the CSTO in terms of those issues that are associated with their common interests (countering the terrorist threat, unauthorized migration processes, illegal circulation of weapons and drugs, etc.) [2, p. 117].

It seems to be known that associations with a terrorist bias have both material, financial, economic, and informational resource means, actively using them within the framework of their own functioning.

In particular, the ISIS association controls several news agencies, electronic and print media in Saudi Arabia, Iraq and Syria, as well as a number of other states. In addition, propaganda literature is being actively distributed. An extremely extensive grid of sites in the global Internet network has been formed, which includes more than five hundred Internet sites and many accounts and communities in popular social networks in its content [6, p. 60-61].

Over the past few years, many cases of terrorist attacks from the "telephone" category have been noted on the territory of the Russian Federation. Calls made by "anonymous" became the reason for the mass evacuation of citizens in the mall and airports, railway stations and other public places.

Only for the period from September 11 to 25, 2017, about 450,000 citizens were evacuated, more than 1,000 "anonymous" calls were registered that reported a planted bomb. This led to the fact that at the end of 2017 the State Duma issued a legislative act of federal significance, dedicated to increasing the maximum period of punishment for terrorist attacks from the "telephone" category to 10 years from 5 years of deprivation of liberty for a criminal subject. Unfortunately, the phone terrorists haven't stopped doing their attacks.

Over the past few years, there has been a pronounced relationship between international terrorist phenomena and organized-type crime at the transnational level, which is

growing stronger and is beginning to have an increasingly clear impact on the security of a number of countries.

This obvious fact requires an immediate response at the national, regional and international levels, because organized crime forms obvious barriers to the development of state economic systems, causes them huge financial and economic damage, and forms mechanisms for providing terrorist associations with financial resources [1, p. 11-25].

The change in the structure and nature of terrorist activities in the Russian Federation should be taken into account. Since February 2022, during the conduct of a special military operation (SVO) in Ukraine, Russia for the first time has encountered state terrorism and the politicization of the consequences of terrorism. What methods are used by enemies in carrying out such acts:

- explosions of pipelines with the connivance of foreign media and relevant international structures;
- widespread use of sabotage and terrorist groups on the territory of the Russian Federation;
- nuclear technological terrorist attacks of autonomous objects in Ukraine;
- the use of biological weapons and products of biological laboratories on the territory of Ukraine and, as a result, biological blackmail;
- drone bombing of Russian military facilities (airfields of Saratov, Bryansk, Kursk, Domodedovo).

President of the Russian Federation V.V. Putin has set the task of detecting and adequately regulating terrorist threats.

In the context of this research work, it is worthwhile to place special emphasis on the interconnected work of the customs administrations of countries that develop and implement measures aimed at suppressing separate varieties of smuggling.

Thus, in the period of 2018, the FCS of the Russian Federation facilitated the participation of structural units of the customs system of the EAEU member states in several dozen specialized customs operations. Based on the final results of these operations, 577 criminal cases were initiated in accordance with the norms of Art. 226.1 of the Criminal Code of the Russian Federation.

Also, as a result of these operations, about 82 kg of substances and means of psychotropic and narcotic action, over 3000 g of precursors, more than 68 kg of substances from the category of "strong" were seized from unauthorized circulation, 5 units. firearms, 34 units. cold weapons, 349 units. ammunition [4, p. 65].

The fight against terrorist ideological attitudes, the disclosure and identification of terrorist attacks, the arrest of terrorist persons, given the scale of this social phenomenon, is not possible without an established, sustainable and productive interaction at the international level. Orderly growing efforts related to countering and preventing terrorist activity will make it possible to reduce the degree of radicalization in all world states and create effective protection for Russian citizens from threats from the "terrorist" category [6, p. 60-61].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бельский В.Ю. Современный терроризм как социально-политического явление: концептуально-теоретический анализ // Вестник Московского университета МВД России. 2014. № 9. С. 11-25.

2. Борьба с международным терроризмом: сборник документов / науч. ред. В.В. Устинов; сост. К.А. Бекашев, М.Р. Авясов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Московская государственная юридическая академия. М.: Проспект, 2006. 671 с.

3. Вартумян А.А. Национальная безопасность России: актуальные вызовы и угрозы политической стабильности в период глобализации и многополярного мира //

Альтернативные модели глобализации и проблемы современной глобальной динамики: монография. Ростов-на-Дону: Изд-во полиграфический комплекс РГЭУ, 2018. 400 с.

4. Варутмян А.А. Государства Южного Кавказа как вызов стабильности и устойчивому развитию современной России / Сб. научных статей памяти В.В. Черноуса «Кавказ в геополитических интересах региональных и мировых держав». Ростов-на-Дону, 2018. 327 с.

5. Воронцов С.А. Терроризм 2016: новые вызовы и угрозы // Северо-Кавказский юридический вестник. 2016. № 3. С. 108-113.

6. Грачев С.И., Кирилов И.В. Терроризм как угроза современной политической ситуации и проблемы формирования антитеррористической политики Российской Федерации // Национальные приоритеты России, Москва. 2014. №1. С.60-61.

7. Ермаков С. М. Понятийные аспекты терроризма // Терроризм: угроза человечеству в XXI веке: ст. / Редкол.: Р. Б. Рыбаков (отв. ред.) и др. М.: Институт востоковедения РАН; Крафт+, 2003. С. 49-61.

8. Материалы международного Форума Кавказ в начале XXI века: роль публичной дипломатии в противодействии терроризму / Под ред. Т.А. Шебзуховой, А.А. Варутмяна, Н.Ю. Рудь. Пятигорск: Изд-во ПФ СКФУ, 2017. Т.1. 136 с.

9. Материалы международного Форума Кавказ в начале XXI века: роль публичной дипломатии в противодействии терроризму / Под ред. Т.А. Шебзуховой, А.А. Варутмяна, Н.Ю. Рудь. Пятигорск: Изд-во ПФ СКФУ, 2017. Т.1. 136 с.

10. Моисеев А.Б. Генезис и эволюция терроризма как социально-политического явления // Вестник Московского университета МВД России. 2014. № 9. С. 15-21.

11. Отчет о результатах опроса «ГРАЖДАНСКИЕ УСТАНОВКИ СТУДЕНТА СКФУ» // Заседание Ученого совета СКФУ от 03.03.2023. Ставрополь, 2023. 12 с.

12. Пашенко И.В. Противодействие терроризму в республиках Юга России: исследования ЮНЦ РАН и практика // Стратегические разработки ЮНЦ РАН в интересах безопасности Юга России (2003-2018): материалы расширенного заседания Президиума ЮНЦ РАН. Ростов-на-Дону, 2018. С. 112.

13. Петрищев В.Е. Терроризм в исторической тероспективе и современных условиях: монография. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2019. 479 с.

14. Петрищев В.Е. Что такое терроризм и введение в террорологию. М.: Краснодар, 2018. 464 с.

15. Петрищев В.Е. Терроризм в исторической тероспективе и современных условиях: монография. М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2019. 479 с.

16. Стратегические разработки ЮНЦ РАН в интересах безопасности Юга России (2003 – 2018 гг.): материалы Расширенного заседания Президиума ЮНЦ РАН (г. Ростов-на-Дону, 23 апреля 2018 г.) / [отв. ред. акад. Г.Г. Матишов]. Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2018. 138 с.

REFERENCES

1. Bel'skii V.YU. Sovremennyi terrorizm kak sotsial'no-politicheskogo yavlenie: kontseptual'no-teoreticheskii analiz // Vestnik Moskovskogo universiteta MVD Rossii. 2014. No. 9. P. 11 – 25.

2. Bor'ba s mezhdunarodnym terrorizmom: sbornik dokumentov / nauch. red. V.V. Ustinov; sost. K.A. Bekyashev, M.R. Avyasov; Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossiiskoi Federatsii, Moskovskaya gosudarstvennaya yuridicheskaya akademiya. M.: Prospekt, 2006. 671 p.

3. Vartumyan A.A. Natsional'naya bezopasnost' Rossii: aktual'nye vyzovy i ugrozy politicheskoi stabil'nosti v period globalizatsii i mnogopolyarnogo mira /

Al'ternativnye modeli globalizatsii i problemy sovremennoi global'noi dinamiki: monografiya. Rostov-na-Donu: Izd-vo poligraficheskii kompleks RGEHE, 2018. 400 p.

4. Varutmyan A.A. Gosudarstva Yuzhnogo Kavkaza kak vyzov stabil'nosti i ustoichivomu razvitiyu sovremennoi Rossii / Sb. nauchnykh statei pamyati V.V. Chernousa «Kavkaz v geopoliticheskikh interesakh regional'nykh i mirovykh derzhav». Rostov-na-Donu, 2018. 327 p.

5. Vorontsov S.A. Terrorizm 2016: novye vyzovy i ugrozy // Severo-Kavkazskii yuridicheskii vestnik. 2016. No. 3. P. 108-113.

6. Grachev S.I., Kirilov I.V. Terrorizm kak ugroza sovremennoi politicheskoi situatsii i problemy formirovaniya antiterroristicheskoi politiki Rossiiskoi Federatsii // Natsional'nye priority Rossii, Moskva. 2014. No. 1. P. 60-61.

7. Ermakov S. M. Ponyatiinye aspekty terrorizma // Terrorizm: Ugroza chelovechestvu v XXI veke: st. / Redkol.: R. B. Rybakov (otv. red.) i dr. M.: Institut vostokovedeniya RAN; Kraft+, 2003. P. 49-61.

8. Materialy mezhdunarodnogo Foruma Kavkaz v nachale XXI veka: rol' publichnoi diplomatii v protivodeistvii terrorizmu / Pod red. T.A. Shebzukhvoi, A.A. Vartumyana, N.YU. Rud'. Pyatigorsk: Izd-vo PF SKFU, 2017. Vol. 1. 136 p.

9. Materialy mezhdunarodnogo Foruma Kavkaz v nachale XXI veka: rol' publichnoi diplomatii v protivodeistvii terrorizmu / Pod red. T.A. Shebzukhvoi, A.A. Vartumyana, N.YU. Rud'. Pyatigorsk: Izd-vo PF SKFU, 2017. Vol. 1. 136 p.

10. Moiseev A.B. Genesis i ehvolyutsiya terrorizma kak sotsial'no-politicheskogo yavleniya // Vestnik Moskovskogo universiteta MVD Rossii. 2014. No. 9. P. 15-21.

11. Otchet o rezul'tatakh oprosa «GRAZHDANSKIE USTANOVKI STUDENTA SKFU» // Zasedanie Uchenogo soveta SKFU ot 03.03.2023. Stavropol', 2023. 12 p.

12. Pashchenko I.V. Protivodeistvie terrorizmu v respublikakh Yuga Rossii: issledovaniya YUNTS RAN i praktika // Strategicheskie razrabotki YUNTS RAN v interesakh bezopasnosti Yuga Rossii (2003-2018): materialy rasshirennogo zasedaniya Prezidiuma YUNTS RAN. Rostov-na-Donu, 2018. P. 112.

13. Petrishchev V.E. Terrorizm v istoricheskoi terospektive i sovremennykh usloviyakh: monografiya. M.: YUNITI-DANA, 2019. 479 p.

14. Petrishchev V.E. Chto takoe terrorizm i vvedenie v terrorologiyu. M.: Krasnodar, 2018. 464 s.

15. Petrishchev V.E. Terrorizm v istoricheskoi terospektive i sovremennykh usloviyakh: monografiya. M.: YUNITI-DANA, 2019. 479 p.

16. Strategicheskie razrabotki YUNTS RAN v interesakh bezopasnosti Yuga Rossii (2003 – 2018 gg.): materialy Rasshirennogo zasedaniya Prezidiuma YUNTS RAN (g. Rostov-na-Donu, 23 aprelya 2018 g.) / [otv. Red. Akad. G.G. Matishov]. Rostov n/D: Izd-vo YUNTS RAN, 2018, 138 p.

ОБ АВТОРАХ/ ABOUT THE AUTHORS

Бачурин Сергей Викторович – соискатель кафедры зарубежной истории, политологии и международных отношений СКФУ, г. Ставрополь, e-mail: pragpu@mail.ru

Sergey V. Bachurin – Postgraduate Student of the Department of Foreign History, Political Science and International Relations of NCFU, Stavropol, e-mail: pragpu@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 07.02.2022

После рецензирования: 22.01.2023

Дата принятия к публикации: 03.03.2023

УДК 94 (262.81+479+477.7)
DOI:10.37493/2307-910X.2023.1.17

**Гаджиев Магомедэмин
Магомедрасулович**
[Gadzhiev Magomedemin
Magomedrasulovich]¹,
Соколова Ирина Николаевна
[Sokolova Irina Nikolaevna]²

**ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И
ПОЛИТИКА
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО
СОТРУДНИЧЕСТВА В
КАСПИЙСКОМ РЕГИОНЕ В
КОНТЕКСТЕ ИЗМЕНЕНИЯ
СОВРЕМЕННОГО
МЕЖДУНАРОДНОГО ПОРЯДКА**

**THE INTEGRATION PROCESSES
AND POLICY OF INTERSTATE
COOPERATION IN THE CASPIAN
REGION IN THE CONTEXT OF
CHANGING THE MODERN
INTERNATIONAL ORDER**

¹*Дагестанский государственный университет, г. Махачкала, Россия, email: gadjiev.dgu@mail.ru / Dagestan State University, Makhachkala, Russia, e-mail: gadjiev.dgu@mail.ru*

²*Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск, Россия, email: falcon.i17@mail.ru / Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia, e-mail: falcon.i17@mail.ru*

Аннотация

Статья исследует процессы превращения Каспийского региона из ареала постсоветского распада в место реализации стратегически выгодных экономических проектов. Используя аналитические рамки теории «наступательного реализма», данное исследование показывает, что баланс больших и малых потенциалов создает позитивные возможности для реализации многообещающих экономических и инфраструктурных проектов. Автор доказывает, что в настоящее время Каспийский регион демонстрирует всему миру действия на практике принципов многовекторности и многополярности. При этом дипломатическим службам каспийской пятерки приходится действовать именно в условиях разновекторной внешней политики, которая имеет специфические особенности, соответствующие изменяющейся природе современной международной обстановки.

Ключевые слова: Каспийский регион, энергоресурсы, реализм, интеграционные процессы, многовекторность.

Abstract

The article explores the processes of transformation of the Caspian region from the area of post-Soviet collapse into a place for the implementation of strategically beneficial economic projects. Using the analytical framework of "offensive realism" theory, this study shows that the balance of large and small potentials creates positive opportunities for the implementation of promising economic and infrastructure projects. The author proves that at present the Caspian region demonstrates to the whole world the practical application of the principles of multi-vector and multi-polarity. At the same time, the diplomatic services of the

Caspian five have to act precisely in the conditions of a multi-vector foreign policy, which has specific features that correspond to the changing nature of the modern international situation.

Key words: Caspian region, energy resources, realism, integration processes, multi-vector approach.

Introduction

The natural wealth of the Caspian region is both the main advantage of the coastal states and their main problem. Dignity - because they provide energy independence and are the main source of income; a problem - because it awakens the greed and selfish interests of national and international political and economic groups. As domestic political scientists noted, well-known experts in Russian regionalism A.K. Magomedov and A.A. Vartumyan, the very physical data and political and geographical characteristics of the Caspian region indicate its exceptional character [7, p. 77; 3, p. 202-204].

Thus, according to expert estimates, "explored oil reserves in the Caspian Sea amount to 48 billion barrels, and gas reserves are estimated at 8.7 trillion cubic meters. At the same time, possible reserves (hydrocarbon potential of the sea), according to various sources, are 3-4 times higher than the volume of explored resources. Thus, the Caspian countries account for about 17.5% of the world's oil reserves and 45.9% of gas reserves [2, p. 89; 17].

After the collapse of the USSR, many of the former republics of the Soviet Union took to us to strengthen their independence and independence through integration into the world community in order to free themselves from Russian influence. To this end, the newly independent states used their natural resources and communication capabilities very actively.

The post-Soviet decades have shown that the Caspian countries, overcoming their peripheral position, began to turn into influential players in regional politics. Many former republics of the Soviet Union are pursuing a multi-vector course to preserve relations with both Russia, the collective West and China. In this diversity, they are trying to achieve a certain balance and balance of power necessary to ensure their own economic independence and sovereignty.

This evolution of Caspian policy raises the following questions: what is the nature of the political and economic incentives for global and regional players involved in the region's politics? To what extent do these incentives work for the construction of an integration model of international political interaction in the Caspian area?

Methodology, materials and research methods

Using the analytical framework of the theory of "offensive realism" by the American political scientist John Mearsheimer, set out in his book "The Tragedy of Great Power Politics" [16, p. 2], this article will answer the above questions, focusing on the integration processes in the Caspian Sea region. Offensive realism best describes the complex realities of the post-Soviet Caspian transformation because it does not accept unipolarity as a defining principle of international relations, but views events in one particular region as components of the international system as a whole. Offensive realists portray the international system as a free market in which security and influence are the main commodities. Like corporations seeking to increase their profits, nation-states are driven by a competitive imperative that gives rise to what American publicist and political scientist Farid Zakaria has called "political influence-maximizing behavior." [18, p. 66].

Another theoretical principle that we are guided by in this article is the concept of "meso-region", proposed by the Russian political scientist, professor of the Russian State Humanitarian University A.K. Magomedov. This concept allows us to consider the Caspian area not as a closed local system, but as a new geopolitical and geo-economic unit of the 21st century with promising resource, communication and infrastructure potential [8, p. 22-23].

The empirical base of the study is represented by political, informational and media documents reflecting the features of integration processes and interstate cooperation of the Caspian states in the last decade.

Research results

The Systemic Weakening of Russia in the 1990s led to the fact that for some time a vacuum was formed in the Caspian Sea region, for the filling of which an open competitive struggle began between global and regional centers with silts. However, the economic attractiveness and energy self-sufficiency of the Caspian region allowed the countries to maintain their sovereignty at their own expense. The states managed to maintain their influence and establish a regional integration process. But most importantly, they managed to avoid a big war that befell the regions of the Persian Gulf and the Middle East. In many respects, this was facilitated by the active peacekeeping mission of Russia, whose diplomatic corps took part in the settlement of many regional conflicts.

In addition to Russia, other states of the Caspian region also adhere to the principle of multi-vector foreign policy. Each country has its own explanation for this principle. Thus, according to Kazakh experts, the reasons for the multi-vector nature of Kazakh foreign policy were as follows: 1) Kazakhstan's location on a vast territory between two major powers, such as the Russian Federation and China; 2) Undefined borders and unresolved border issues; 3) Lack of direct access to the world's maritime communications, access to which is possible only through the territories of neighboring states; 4) The pressure of world centers of power and regional powers; 5) The richest natural resources, which were looked at by close and distant neighbors; 6) Relatively small size of the Kazakh economy compared to the size of the territory; 7) Military weakness; 8) Dispersion (dispersion) of the population. Official Astana is trying to pursue such a foreign policy that would allow it to "correct" natural geographical disadvantages and use certain advantages." [4, p. 42].

It should be noted that the Russian Federation has repeatedly stated that the development of the Convention on the Legal Status of the Caspian Sea should be carried out exclusively by the countries of the Caspian five. Russian Foreign Minister S. Lavrov in this regard noted that "unconstructive attempts by individual states located far from the region to impose their line of conduct on the Caspian states are not helping the cause, all the more unacceptable is the military presence outside the regional states." [5].

So, integration processes are taking place all over the world, and all over the world integration is a constructive association on mutually beneficial terms of various countries, divided by ethnic, political, cultural and other grounds, but united by the common idea of mutually beneficial cooperation. The countries of the Caspian region are no exception to this rule.

In this paper, we are primarily talking about regional integration within the Caspian area with the states adjacent to the reservoir. The countries of the Caspian region have real resources for such growth. Frozen ethno-political conflicts (such as the conflict over Nagorno-Karabakh between Azerbaijan and Armenia) may turn out to be an obstacle on this path.

Integration is recognized by the Eurasian countries as the only acceptable way of their constructive development, which reduces the risks of military-political conflicts. It is integration projects that expand the zone of political, economic and cultural cooperation between the countries of the Eurasian space that have experienced many wars in the past due to the inability to agree and build their relations in a constructive way. Back in 2016, President of Russia V.V. Putin stressed the need to form a Eurasian partnership "with the participation of the EAEU and countries with which we already have close partnerships - China, India, Pakistan and Iran." [6, p. 106].

Since the 1990s the leading politicians of this region were concerned about the search for the ideological basis of the Eurasian political and economic union. There was a certain "general dissatisfaction with the development of integration processes in the post-Soviet space. The search for an ideological platform to stimulate centripetal tendencies and new models of interaction became a common thing for the political elites of that time." One of the first to formulate the idea of a common Eurasia was the former President of Kazakhstan N.A.

Nazarbaev. In the book *The Commonwealth of Eurasia*, he wrote that “the Eurasian Union can help revive the Eurasian tradition of tolerance. ... The idea of forming the Eurasian Union implies a civilized solution of both interethnic and interstate problems and contradictions.” The Eurasian Union was conceived by him as a broad integration project, uniting the political, economic and cultural resources of the countries participating in this project [9, p. 5; 10, p. 32].

In assessing the level of security and integration of the Caspian region, it is also important to take into account the role of the Caspian Sea as a geographical factor. The very fact of the presence of the Caspian Sea plays an important role in the economic development of these countries. According to empirical estimates by international organizations, the economies of landlocked countries are growing at a slower rate of 1.5%. Their turnover is on average 30% lower, transport costs are about two times higher than those of countries with access to the sea. And, although the Caspian does not have access to the oceans, its communication value plays a leading role. The thing is how effectively the countries of this region use its logistical capabilities and take them into account in planning their strategic foreign policy courses.

Russian experts note that “transportation services can become one of the largest Russian exports after oil and gas raw materials ... This is possible only with the integrated development of large transport corridors in the directions “West-East” (using the Trans-Siberian Railway), “North-South” (the coast of the Baltic sea - the Persian Gulf) and the “Northern Sea Route”.

The problem of integration rests on the issue of regional leadership. The US is afraid of losing in open competition for the region. For the countries of the Caspian region, the United States offers its own integration project, in which their own national interests are presented in a veiled form. First of all, these projects are aimed at counteracting the influence of countries such as Russia, China, India, Iran, which together are capable of seriously competing with Washington and irreparable reputational costs. The key principles of US foreign policy are to preserve “geopolitical pluralism” and limit the possibility for Russia to become the dominant country in the Caspian region. At the same time, American analysts acknowledge that their own policy in the region is fragmented, conventional, and volatile. [15, p. 16-17]. The White House pays little attention to this region, as it is busy regulating other regions that are more important to it.

The European Union also has its energy interests in the Caspian region. For the economies of the EU countries, the Caspian region is a significant exporter of energy resources, as well as a specific bridge that allows access not only to the resources of the region, but also direct access to Central Asia and China. The main goal pursued by the EU in the Caspian region is to ensure and strengthen the energy security of the countries of the European Union. The influence of the EU in the Caspian is realized mainly through cooperation with Azerbaijan.

Another leading geopolitical player, the People's Republic of China, shows a stable interest in developing economic and political ties with the countries of this region. Through the Silk Road Economic Belt project, China intends to develop various inter-regional ties, which would promote regional cooperation and create a new pressure model that will open China's western regions for development, as well as for reforms in China's east.

As a leader in terms of investment among Asian countries, China is a profitable partner in trade and economic cooperation [13, p. 142]. In the first decades of the XXI century. The Chinese government has been able to secure meaningful participation in several oil projects in Central Asia and establish direct energy supplies from the region. Thus, in 2004, an agreement was signed on the construction of the Atasu-Alashankou oil pipeline (Western Kazakhstan - Western China). In 2009, the main gas pipeline “Turkmenistan - China” was also put into operation.

Chinese analysts admit that “the process of building the Eurasian Economic Partnership cannot go smoothly and will inevitably face both predictable and unforeseen difficulties. First, Russia is concerned that China's huge economy could hurt EAEU integration processes and that the competitiveness of Chinese goods could put huge external pressure on the EAEU economy; secondly, after the SCO recognizes newcomer countries, disagreements between the Indo-Chinese and the Indo-Pakistani may adversely affect the effectiveness of the mechanisms for multilateral cooperation and consultations within the SCO.” [14, p. 98].

It is obvious that Russia, within the framework of its integration project, seeks to maintain its influence in Central Asia and the Caspian region. The Russian elite is trying to achieve two goals: to maintain political supremacy in the post-Soviet region, thereby preventing other players from gaining a foothold without Russia's consent; and expand Russia's influence beyond the post-Soviet region. The Chinese elite understands regionalism in a functional sense, while Russia creates regional cooperation in a specific space. The Chinese vision of regionalism reflects economic priorities, while political influence remains key for Russia.

In the scientific literature and in the media, one can find ambiguous assessments of the activities of the most important integration project in Eurasia - the Eurasian Economic Union (EAEU). Its creation began in extremely difficult geopolitical conditions. This project is still in its infancy, so today it is difficult to talk about its real results. There are achievements. But there are even more problems in the way of its development.

As political practice shows, defending the national interests of EAEU members sometimes leads to internal conflicts of interest. For example, the Republic of Belarus insists that the liberalization of oil prices should follow the liberalization of production, and not precede it [12, p. 5].

Russia must act taking into account the profound and global systemic changes taking place in the world. According to Russian analysts, “deindustrialization has been a problem for Europe and the US since the 1990s. Soon after the collapse of the Soviet Union, the share of industrial production in the structure of national GDP and world industrial production began to decline steadily. In 1990, Europe and North America accounted for 40.7% and 23%, respectively, of industrial value added, compared with 27.8% in the Asia-Pacific region. However, these figures have changed by 2014 to 27.5% and 20.9% for Europe and North America, respectively, and to 44.6% for the Asia-Pacific region (according to UNIDO).” [6, p. 106]. The Russian political elite must clearly respond to such changes and adjust its foreign policy in the light of these new data.

Conclusions

As recent political history shows, only those who survive and show their viability will take part in history. In a more advantageous position are those who have civilizational projects, those who have retained the imperial political consciousness and a comprehensive vision of the geopolitical situation will survive. And Russia has good chances here. The whole question is whether she will be able to use them for her own good and not to the detriment of others. In the context of the global economic crisis, the temptation to survive at the expense of others is growing. This is the way the US and its satellites are going. But this path is unacceptable for Russia, which has completely different cultural and civilizational codes of development.

The analysis carried out proves the correctness of the research tools we have chosen. The theory of "offensive realism" proves the subjectivity of all players in the Caspian policy, including the Caspian states, which were previously underestimated according to the logic of the "Great Game" in Central Asia. It can be seen from the above material that integration is the most important element in building a system of regional security. The algorithm of their actions is not to limit themselves in attempts to put forward and implement new projects aimed at forming full-fledged allied relations in the future. At present, the unions of the countries of this region are

situational in nature, and are largely determined by the influence of third countries that do not abandon attempts to impose their globalist will on this region. The attempts of the leading powers of this region (primarily Russia and Iran) to convince their partners that such interventions harm the general idea of the Greater Caspian Sea do not always meet with proper understanding and support. To many, cooperation with these old hegemonies still seems preferable to developing their own integration schemes.

The concept of "meso-region", formulated by A. K. Magomedov, made it possible to single out the Caspian area as a viable integration unit. The idea of Caspian integration is based on the principle of commonality of political, economic and cultural factors in their history and modern development; To what extent are these countries interested in being regionally unified? Integration depends on how many positive (constructive) ideas are shared by the participants of this association, whether they have become their own for everyone, or have been recognized only formally. What integration ideas can we name in this regard?

Traditionalism is one of such unifying ideas of this region: 1) the dominance of conservative values (religion, family, cultural and historical identity, rejection of the Western liberal doctrine of LGBT, etc.), 2) national traditional democracy, 3) traditions of a strong executive authorities. Each country has its own understanding of these values, but in general they are of fundamental importance for them.

The leading countries of the Greater Caspian region (primarily Russia and Iran) are also characterized by the historical tradition of the empire - the search for and approval of their national doctrine as a self-sufficient dominant international factor. It is precisely because of this that they show a very persistent resistance to someone else's dominance, especially if this dominant is outside their world competence and imposes its expansion on them.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бек У. Что такое интеграция? / Пер. с нем. Григорьева А. и Седельникова В. Общая редакция и послесловие Филиппов А. М.: Прогресс-традиция, 2006. С. 29-32.
2. Бурцев С. Н. Роль Каспийского региона в мировой политике // Вестник Российского государственного гуманитарного университета. 2014. № 7. С. 88-98.
3. Вартумян А.А. Влияние транспортных артерий в каспийском регионе на геополитическое положение в Астраханской области // Каспийский регион: политика, экономика, культура. Астрахань, 2019. № 3. С. 202-207.
4. Деловарова Л.Ф. Некоторые теоретические аспекты многовекторности // Вестник КазНУ. Серия международные отношения и международное право. Алматы. 2017. № 4-5. С. 40-51.
5. Лавров С. Статус Каспийского моря должен определять только прибрежные государства. 21.11.2013. - URL: <https://kazaktmo.livejournal.com/571662.html> (дата обращения: 16.07.22).
6. Лукин А., Якун В. Евразийская интеграция и развитие азиатской России // Журнал евразийских исследований. 2018. № 9. С.105-116.
7. Магомедов А.К. Каспийский нефтяной транзит и военно-силовые имитации мятежных регионов Кавказа // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Общественные науки. 2021. Вып. 4 (845). С. 76-85.
8. Магомедов А.К. Каспий – Кавказ – Причерноморье: пути нефти, пути торговли, пути войны (история и современность). Ульяновск: УлГТУ, 2018. 228 с.
9. Назарбаев Н.А. Содружество Евразия. М., 2000. 112 с.
10. Назарбаев Н.А. Евразийский союз: Идеи, практика, перспективы. 1994-1997. М., 1997. 480 с.
11. Тастенов А. Геополитика Каспия: ключевые моменты // Kazenergy. 2012. № 5 (55). С. 44-55.
12. Турарбекова Р., Семак Е., Довгань Е. Евразийский экономический союз: интеграция между идеальным и реальным. Минск: 2017. 40 с.

13. Чистякова Е.А., Соколова О.Ю., Захарова С.В. ЕАЭС – Китай: новый этап сотрудничества// *Общественные науки. Экономика.* 2018. № 4 (48). С. 141-149.
14. Юнцюань Ли. Более широкое евразийское партнерство и Инициатива «Пояс и путь»: могут ли они быть связаны? // *Журнал Евразийских исследований.* 2018. № 9. С. 98-110.
15. Hoagland R. The Greater Caspian region: competition and cooperation // *Caspian Affairs.* January-February 2019. P.16-29.
16. Mearsheimer J. *The Tragedy of Great Power Politics.* New York: W.W. Norton & Company, Inc., 2001. 322 p.
17. The Strategic Importance of the Caspian Sea // *Stratfor,* 30.09.2014. - URL: <http://www.vestifinance.ru/articles/47588> (дата обращения: 18.07.22).
18. Zakaria F., “Realism and Domestic Politics: A Review Essay,” in, *The Perils of Anarchy: Contemporary Realism and international Security,* eds. Brown, Michael E. et al. Cambridge, MA: MIT Press, 1995. 479 p.

REFERENCES

1. Bek U. Chto takoe integratsiya? / Per. S nem. Grigorieva A. I Sedelnikova V. *Obshaya redaktsiya i posleslovie Filippov A. M. M.: Progress-traditsiya,* 2006. P. 29-32.
2. Burtsev S. N. Rol Kaspiiskogo regiona v mirovoi politike // *Vestnik Rossiiskogo gosudarstvennogo gumanitarnogo universiteta.* 2014. No. 7. P. 88-98.
3. Vartumian A.A. Vliyanie transportnykh arterii v kaspiiskom regione na geopoliticheskoe polozhenie v Astrakhanskoi oblasti // *Kaspiiskoi region: politika, ekonomika, kultura.* Astrakhan, 2019. No. 3. P. 202-207.
4. Delovarova L.F. Nekotorye teoreticheskie aspekt mnogovektornosti // *Vestnik KazNU. Seriya mezhdunarodnye otnosheniya i mezhdunarodnoe pravo.* Almaty, 2017. No. 4-5. P. 40-51.
5. Lavrov S. Status Kaspiiskogo moray dolzhen opredelyat tolko pribrezhnye gosudarstva. 21.11.2013. – URL: <https://kazaktmo.livejournal.com/571662.html> (дата обращения: 16.07.22).
6. Lukon A., Yakun V. Evraziiskaya integratsiya i razvitie aziatskoi Rossii // *Zhurnal evraziiskikh issledovani.* 2018. No. 9. P.105-116.
7. Magomedov A.K. Kaspiiskoi neftyanoi transit i voenno-silovye imitatsii myatezhnykh regionov Kavkaza // *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta. Obshchestvennye nauki.* 2021. Vyp. 4 (845). P. 76-85.
8. Magomedov A.K. Kaspii – Kavkaz – Prichernomorie: puti nefti, puti tovgovli, puti voyny (istoriya i sovremennost). Ulyanovsk: UIGTU, 2018. 228 p.
9. Nazarbaev N. *Sodruzhestvo Evraziya.* M., 2000. 112 p.
10. Nazarbaev N. *Evraziiskii soyuz: idei, praktika, perspektivy.* 1994-1997. M., 1997. 480 p.
11. Tastenov A. Geopolitika Kaspiya: kliuchevye momenty // *Kazenergy.* 2012. № 5 (55). P. 44-55.
12. Turarbekova R., Semak E., Dovgan E. *Evraziiskii ekonomicheskii soiuz: integratsiya mezhdum idealnym i realnym.* Minsk, 2017. 40 p.
13. Chistyakova E.A., Sokolova O.Yu., Zakharova S.V. EAES – Kitai: novyi etap sotrudnichestva// *Obshchestvennye nauki. Ekonomika.* 2018. No. 4 (48). P. 141-149.
14. Yuntsuan Li Bolee shirokoe evraziiskoe partnerstvo i initsiativa “Poyas i put”: mogut li oni byt svyazany? // *Zhurnal Evraziiskikh issledovani.* 2018. No. 9. P. 98-110.
15. Hoagland R. The Greater Caspian region: competition and cooperation // *Caspian Affairs.* January-February 2019. P. 16-29.
16. Mearsheimer J. *The Tragedy of Great Power Politics.* New York: W.W. Norton & Company, Inc., 2001. 322 p.

17. The Strategic Importance of the Caspian Sea // Stratfor, 30.09.2014. – URL: <http://www.vestifinance.ru/articles/47588> (accessed: 18.07.2022).

18. Zakaria F., “Realism and Domestic Politics: A Review Essay,” in, The Perils of Anarchy: Contemporary Realism and international Security, eds. Brown, Michael E. et al. Cambridge, MA: MIT Press, 1995. 479 p.

ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

Гаджиев Магомедэмин Магомедрасулович, доктор политических наук, профессор кафедры философии и социально-политических наук Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, e-mail: gadjiev.dgu@mail.ru

Magomedemin M. Gadzhiev, Dc. Sci. (Polit.), Professor of the Department of Philosophy and Socio-Political Sciences, Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: gadjiev.dgu@mail.ru

Соколова Ирина Николаевна, кандидат филологических наук, доцент, заведующая кафедрой английской лингвистики и перевода факультета лингвистики, межкультурных связей и профессиональной коммуникации института международных отношений Ульяновского государственного университета, e-mail: falcon.i17@mail.ru

Irina N. Sokolova, Cand. Sci. (Philol.), Associate Professor, Head of Chair of English Linguistics and Translation of Department of Linguistics, Intercultural Relations and Professional Communication of Institute of International Relations of the Ulyanovsk State University, e-mail: falcon.i17@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 07.02.2022

После рецензирования: 22.01.2023

Дата принятия к публикации: 03.03.2023

УДК 321.02
DOI: 10.37493/2307-910X.2023.1.18

Нефедов Сергей Александрович
[Nefedov Sergei Alexandrovich]¹,
Нечаев Владимир Дмитриевич
[Vladimir Dmitrievich Nechaev]²,
Гандалоев Ислам Иссаевич
[Gandaloev Islam Issaevich]³

**ПОЛИТИЧЕСКОЕ УЧАСТИЕ В ПЕРИОД
БОРЬБЫ С COVID-19:
МЕЖДУНАРОДНАЯ РЕТРОСПЕКЦИЯ**

**THE POLITICAL PARTICIPATION
DURING THE FIGHT AGAINST COVID-
19: INTERNATIONAL RETROSPECTION**

¹*ФГБОУ ВО «Пятигорский государственный университет», г. Пятигорск, Россия
Pyatigorsk State University, Pyatigorsk, Russia*

²*ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь, Россия
Sevastopol State University, Sevastopol, Russia*

³*ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет», г. Магас, Россия
Ingush State University, Magas, Russia*

Аннотация

В статье авторы рассматривают влияние пандемии COVID-19 и мер по борьбе с ней на политическое участие. Они доказывают, что в отдельных государствах ограничительные меры увеличили популярность ультраправых политических сил, трансформировали модели политического участия в пользу неконвенциональной формы, а также привели к укреплению авторитарных тенденций и, следовательно, ограничению политического участия.

Ключевые слова: политическое участие, кризис, выборы, протестная активность, COVID-19.

Abstract

In the article the authors consider the impact of the COVID-19 pandemic on political participation. They prove that restrictive measures in some states have increased the popularity of ultra-right political forces, transformed the models of political participation in favor of an unconventional form, and also led to the strengthening of authoritarian tendencies and, consequently, the restriction of political participation.

Key words: political participation, crisis, elections, protest activity, COVID-19.

Introduction and relevance. The COVID-19 pandemic has led to a multi-crisis in many countries of the world: economic crises associated with the layoff of thousands of employees and the suspension of business activities, crises of public support systems that turned out to be unprepared for huge volumes of transfers, health systems crises that were slow to respond to new challenges, etc. It could be expected that in such a crisis, societies would rally around their governments, which were required to take decisive action to protect the life, health and well-being of citizens. However, in general, this did not follow and the governments failed to enforce a “political lockdown”.

The crisis caused by COVID-19 in some cases exposed the existing contradictions between the state and society, central and local governments, in others it suspended the process of resolving political conflicts, in others it aggravated the political struggle and undermined trust in official sources. Political participation has not been left out of these

processes, which makes his study, namely the study of participation during the COVID crisis, extremely necessary and timely.

Governments have taken quite drastic measures to combat the COVID-19 pandemic, including the imposition of a state of emergency, censorship motivated by the need to limit the flow of disinformation, postponement of elections, and a ban on protests. These measures, aimed at preserving the life and health of the population, have caused widespread social discontent in many systems and the strengthening of the opposition camp, which had no examples in the past. Such processes have not yet found sufficient reflection in political science, requiring a deep study of the relevant mechanisms and cause-and-effect relationships.

Materials and methods. The results of this study were obtained using various theories and concepts recognized in modern political science. First of all, we relied on the general theory of political participation, a significant contribution to the development of which was made by J. Det, L. Milbright, I. Peters, J. Theokaris [1, 2, 3]. The concept of crisis political participation, a new concept reflected in the works of, for example, A. Boin and A. McCollen [4], made it possible to identify the directions of the impact of the COVID crisis on political participation. The concept of informational authoritarianism by S. Guriev and D. Trisman [5] served as one of the justifications for the conclusion that authoritarian tendencies are strengthening against the backdrop of the COVID-19 pandemic. The concept of social splits by S. Lipset and S. Rokkan [6] and its modern variations [7] formed the basis of the chapters on electoral and protest participation during COVID -19.

At the same time, in order to operationalize the array of empirical material, applied methods were widely used in the study: content analysis of news reports, party materials, regulatory documents, and case studies.

Literature review. There is now a growing number of scientific publications on the political implications of dealing with the COVID-19 pandemic. P.A. Barakhvostov, A.N. Kuryukin [8, 9], as well as E. Wang, P. Guasti, M. Orsini, F. Ortega, M. Todorovich and others analyze the growth of authoritarian elements in the politics of various countries, explained by the need to contain the spread of COVID-19 [10, 11, 12, 13].

Works of domestic researchers A.S. Badaeva, N.A. Baranova, E.E. Vorobieva, Yu.R. Guseva, Z.A. Jade, A.A. Ponomarenko [14, 15, 16, 17, 18] and foreign researchers J. Vondreys, S. Greer, T. Landman, K. Mudde, L. Splendore, M. Falkenbach [19, 20, 21] touch upon the topic of electoral participation in time of COVID-19. In the center of M.A. Belova, T.V. Epifanova, T.A. Zakaurtseva, O.V. Kuznetsova [22, 23]; D. Bratic, M. Kowalewski, G. Martin [24, 25, 26] protest participation initiated by government measures to combat COVID-19.

The study of the relevant literature leads to the conclusion that many works were carried out outside the framework of political science, and, consequently, from other methodological positions, with other assumptions and conclusions that do not give much for the development of this scientific discipline. Many problem areas shaped by the political effects of COVID-19 still remain unexplored, which is largely due to the novelty of the phenomenon under study. At the same time, there are no comprehensive political science studies that would analyze political participation in the context of the COVID-19 pandemic.

Results and discussion. At the moment, there are three approaches to understanding the essence of political participation: "optimistic", "pessimistic" and "realistic". From the point of view of the "optimistic" approach, political participation is the direct participation of citizens in the decision-making process. According to the "pessimistic" approach, political participation is the participation of citizens in political discussions unfolding around certain pressing problems of socio-political reality. In a "realistic" approach, political participation is the totality of citizens' attempts, both successful and unsuccessful, to influence the political decision-making process. Political participation, considered from the standpoint of a "realistic" approach, can take a wide variety of forms, characterized by seven criteria: scope

of involvement, degree of involvement, incentives for participation, type of participants, environment for participation, type of activity, and compliance with legal and social norms.

Political participation depends on many determinants that influence its nature and extent. Contextual factors such as economic inequality, corruption, government repression are "explicit" determinants that have a so-called "Political recognition". Along with them, there are "implicit" determinants that are deliberately depoliticized by the ruling political elite and state structures, which, under certain conditions, leads to a surge in political mobilization. Measures to combat COVID-19 turned out to be just such an "implicit" determinant. With the onset of the pandemic, the governments of most countries declared that the fight against it is the business of the scientific community, as well as state and public structures, which must strictly implement its recommendations. The governments that made decisions to strengthen state control over the development of the situation in the country, to temporarily restrict civil rights in order to avoid depopulation, hoped that citizens, feeling political concern, would give up political activity around the COVID-19 problem. However, the consequence of such government activity was the growth of political participation of citizens in social and political life and the transformation of its models.

The crisis is a special environmental determinant that reinforces the influence of other factors on political participation. The crisis allows governments to take extraordinary measures that would otherwise be impossible due to public resistance, excuse them for managerial mistakes and failures, and block the actions of the opposition forces, accusing them of unwillingness to serve the common good in an emergency. All this increases the level of social discontent and entails a change in models of political participation: electoral preferences change and the likelihood of protest participation increases, which is explained by the radicalization of public sentiment and the temporary consolidation of the main political forces. At the same time, governments, as a rule, are rarely able to prevent and minimize the consequences of this or that crisis, as a result, it partly delegitimizes the ruling political forces and increases the attractiveness of forces remote from government posts. The COVID-19 pandemic has caused a crisis in many countries, which means that the models of political participation in them have been influenced not only by the pandemic itself and measures to combat it, but also by the crisis surrounding it all.

COVID-19 had the most noticeable impact on the political orientations of citizens of European countries, who, using various conventional means, primarily electoral participation, demonstrated increased support for ultra-right parties over the period under study. The success of such parties was largely due to the fact that they offered an alternative vision of the situation and alternative ways to overcome the crisis caused by the pandemic. The fight against COVID-19 has given rise to fears in European societies about the incompetence of the ruling elites, who offer solutions that are inadequate to the situation, fears related to the strengthening of state control over personal life and the promotion of new supranational initiatives by the EU leadership that undermine national sovereignty. Such fears have always been exploited by far-right parties to attract their supporters, but now they have taken on a new meaning, directly related to health and economic well-being. The analysis showed that citizens supported a variety of ultra-right parties in the European political space: government and opposition parties that are quite popular and have lost confidence, established ones and new ones created "by chance".

Government measures to combat COVID-19 stimulated citizens who were dissatisfied with such measures or showed an interest in destabilization to protest activity, which took the form of both peaceful demonstrations and riots. Protest activity generally did not lead to the desired political responses, even in systems where it had a legal status. Activity has subsided as lockdowns eased, following an improvement in the overall situation with the spread of the virus. At the same time, the variety of goals pursued by the participants in the protests (opposing the so-called primary and then secondary measures), the wide social composition of the protesters, the frequency and seriality of protest actions, which in some cases stretched

for months, allows us to conclude that during the period of struggle against COVID-19 in certain systems there has been a marked transformation of models of political participation, characterized by a shift in favor of an unconventional form.

During the fight against COVID -19, the number of repressive actions and cases of censorship increased in a number of states, which is one of the main signs of the strengthening of authoritarian tendencies. Governments and political leaders, given emergency powers, penalized non-compliance with restrictive measures and dissemination of unofficial information about the coronavirus, banned coverage of events related to COVID-19 and closed access to key sources of information, and collected information about citizens that plays an important role in the so-called. covert repression, which together reflected the changing nature of political regimes. At the same time, with the strengthening of authoritarian tendencies, citizens faced limited opportunities for political participation, both in conventional and non-conventional forms: the authorities postponed election dates, pursuing, among other things, their political interests, and blocked demonstrations that were previously allowed, fearing opposition mobilization in the current crisis situation.

Conclusion. As a result of the study, the following was achieved:

- systematized approaches to understanding the essence of political participation by highlighting the "optimistic", "pessimistic" and "realistic" approaches, and developed a typology of forms of such participation, including seven classification criteria;

- a distinction is made between "explicit" and "implicit" determinants of political participation and it is proved that measures to combat COVID-19 are an "implicit" determinant that influenced participation patterns, despite its deliberate depoliticization by the ruling political elite and state structures;

- it was revealed that the crisis, including the crisis caused in many countries by the COVID-19 pandemic, is a special, separate from other factors, determinant that enhances their influence on electoral preferences and the likelihood of protest participation;

- based on the analysis of European data, it was found that the fight against COVID-19 influenced the political orientations of many citizens of European countries, implemented by them in a conventional way, since increased electoral support for various ultra-right parties was demonstrated;

- it is substantiated that state measures to combat COVID-19 have increased the level of protest activity of citizens, thereby transforming the model of political participation in favor of an unconventional form;

- guided by the facts of an increase in the number of repressive actions and an increase in cases of censorship aimed at restricting freedom of speech, it has been proved that, against the backdrop of the COVID-19 pandemic, authoritarian tendencies in the government system of individual states have strengthened and, consequently, the political participation of citizens in the political life of their countries has been limited.

ЛИТЕРАТУРА

1. Theocharis Y., Deth J.W. Political Participation in a Changing World: Conceptual and Empirical Challenges in the Study of Citizen Engagement. Abingdon: Routledge, 2018.

2. Milbrath L.W. Political Participation: How and Why Do People Get Involved in Politics? Chicago: Rand McNally & Co., 1965.

3. Peters Y. Political Participation, Diffused Governance, and the Transformation of Democracy: Patterns of Change. Abingdon: Routledge, 2018.

4. Boin A., McConnell A., Hart P. Governing the Pandemic: The Politics of Navigation a Mega-Crisis. London: Palgrave Macmillan, 2021.

5. Guriev S., Treisman D. Informational Autocrats // Journal of Economic Perspectives. 2019. Vol. 33, No. 4. P. 100-127.

6. Lipset S.M., Rokkan S. Cleavage Structures, Party Systems, and Voter Alignments: An Introduction // Party Systems and Voter Alignments: Cross-National Perspectives / Ed. by S.M. Lipset, S. Rokkan. New York: The Free Press, 1967. P. 1-64.

7. Marks G. et al. Cleavage Theory // *The Palgrave Handbook of EU Crises* / Ed. by M. Riddervold, J. Trondal, A. Newsome. London: Palgrave Macmillan, 2021. P. 173-193.
8. Барахвостов П.А. COVID-19 и феномен цифрового авторитаризма // *Современная политическая наука о траекториях развития государства, бизнеса и гражданского общества: Материалы II Международной научно-практической конференции (г. Минск, 15-16 декабря 2021 г.)* / Под ред. Н.Ю. Веремева. Минск: Колорград, 2021. С. 240-243.
9. Курюкин А.Н. COVID-19 как вызов экономике, социуму, политике // *МИР*. 2020. № 3. С. 250-265.
10. Wang A. Authoritarianism in the Time of COVID // *Harvard International Review*. 2020. May 23. URL: <https://hir.harvard.edu/covid-authoritarianism/> (дата обращения: 25.01.2023).
11. Guasti P. The Impact of the COVID-19 Pandemic in Central and Eastern Europe: The Rise of Autocracy and Democratic Resilience // *Democratic Theory*. 2020. Vol. 7, No. 2. P. 47-60.
12. Ortega F., Orsini M. Governing COVID-19 Without Government in Brazil: Ignorance, Neoliberal Authoritarianism, and the Collapse of Public Health Leadership // *Global Public Health*. 2020. Vol. 15, No. 9. P. 1257-1277.
13. Todorovic M. Authoritarianism and COVID-19: A Case Study from Serbia // *Anthropology Now*. 2020. Vol. 12, No. 2. P. 80-85.
14. Бадаева А.С. Пандемические стратегии западноевропейских ультраправых партий // *Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право*. 2020. № 5. С. 94-113.
15. Баранов Н.А. Выборы как институт доверия: особенности функционирования в условиях пандемии COVID-19 // *Управленческое консультирование*. 2021. № 10. С. 10-21.
16. Воробьева Е.Е. Влияние эпидемии COVID-19 на президентские выборы в США в 2020 году // *Публичная политика*. 2020. № 2. С. 81-89.
17. Гусева Ю.Р., Пономаренко А.А. Особенности стратегии правого популизма в период пандемии SARS-COV-2 (на примере Италии) // *Гуманитарный научный вестник*. 2020. № 12. С. 128-132.
18. Жаде З.А. Власть и общество перед вызовом пандемии COVID-19 // *Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки*. 2021. № 2. С. 32-37.
19. Wondreys J., Mudde C. Victims of the Pandemic? European Far-Right Parties and COVID-19 // *Nationalities Papers*. 2022. Vol. 50, No 1. P. 86-103.
20. Falkenbach M., Greer S.L. Denial and Distraction: How the Populist Radical Right Responds to COVID-19 // *International Journal of Health Policy and Management*. 2021. Vol. 10, No. 9. P. 578-580.
21. Landman T., Splendore L. Pandemic Democracy: Elections and COVID-19 // *Journal of Risk Research*. 2020. Vol. 23, No. 7-8. P. 1060-1066.
22. Белов М.А., Кузнецова О.В. Anti-mask: протестные движения в рамках борьбы с COVID-19 // *Университетская наука*. 2021. № 1. С. 199-202.
23. Епифанова Т.В., Закаурцева Т.А. Социальные движения в период пандемии: новейшая история протестов // *Вестник Дипломатической академии МИД России. Россия и мир*. 2020. № 4. С. 69-78.
24. Bratich J. «Give Me Liberty or Give Me Covid!»: Anti-Lockdown Protests as Necropopulist Downsurgency // *Cultural Studies*. 2021. Vol. 35, No. 2-3. P. 257-265.
25. Kowalewski M. Street Protests in Times of COVID-19: Adjusting Tactics and Marching «as Usual» // *Social Movement Studies*. 2021. Vol. 20, No. 6. P. 758-765.
26. Martin G. Protest, Policing and Law During COVID-19: On the Legality of Mass Gatherings in a Health Crisis // *Alternative Law Journal*. 2021. Vol. 46, No. 4. P. 275-281.

REFERENCES

1. Theocharis Y., Deth J.W. *Political Participation in a Changing World: Conceptual and Empirical Challenges in the Study of Citizen Engagement*. Abingdon: Routledge, 2018.
2. Milbrath L.W. *Political Participation: How and Why Do People Get Involved in Politics?* Chicago: Rand McNally & Co., 1965.
3. Peters Y. *Political Participation, Diffused Governance, and the Transformation of Democracy: Patterns of Change*. Abingdon: Routledge, 2018.
4. Boin A., McConnell A., Hart P. *Governing the Pandemic: The Politics of Navigation a Mega-Crisis*. London: Palgrave Macmillan, 2021.

5. Guriev S., Treisman D. Informational Autocrats // *Journal of Economic Perspectives*. 2019. Vol. 33, No. 4. P. 100-127.
6. Lipset S.M., Rokkan S. Cleavage Structures, Party Systems, and Voter Alignments: An Introduction // *Party Systems and Voter Alignments: Cross-National Perspectives* / Ed. by S.M. Lipset, S. Rokkan. New York: The Free Press, 1967. P. 1-64.
7. Marks G. et al. Cleavage Theory // *The Palgrave Handbook of EU Crises* / Ed. by M. Riddervold, J. Trondal, A. Newsome. London: Palgrave Macmillan, 2021. P. 173-193.
8. Barakhvostov P.A. COVID-19 i fenomen tsifrovogo avtoritarizma // *Sovremennaya politicheskaya nauka o traektoriyakh razvitiya gosudarstva, biznesa i grazhdanskogo obshchestva: Materialy II Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* (g. Minsk, 15-16 dekabrya 2021 g.) / Pod red. N.YU. Veremeeva. Minsk: Kolorgrad, 2021. P. 240-243.
9. Kuryukin A.N. COVID-19 kak vyzov ehkonomie, sotsiumu, politike // *MIR*. 2020. No. 3. P. 250-265.
10. Wang A. Authoritarianism in the Time of COVID // *Harvard International Review*. 2020. May 23. URL: <https://hir.harvard.edu/covid-authoritarianism/> (data obrashcheniya: 25.01.2023).
11. Guasti P. The Impact of the COVID-19 Pandemic in Central and Eastern Europe: The Rise of Autocracy and Democratic Resilience // *Democratic Theory*. 2020. Vol. 7, No 2. P. 47-60.
12. Ortega F., Orsini M. Governing COVID-19 Without Government in Brazil: Ignorance, Neoliberal Authoritarianism, and the Collapse of Public Health Leadership // *Global Public Health*. 2020. Vol. 15, No 9. P. 1257-1277.
13. Todorovic M. Authoritarianism and COVID-19: A Case Study from Serbia // *Anthropology Now*. 2020. Vol. 12, No 2. P. 80-85.
14. Badaeva A.S. Pandemicheskie strategii zapadnoevropeiskikh ul'trapravlykh partii // *Kontury global'nykh transformatsii: politika, ehkonomika, pravo*. 2020. No. 5. P. 94-113.
15. Baranov N.A. Vybory kak institut doveriya: osobennosti funktsionirovaniya v usloviyakh pandemii COVID-19 // *Upravlencheskoe konsul'tirovanie*. 2021. No. 10. P. 10-21.
16. Vorob'eva E.E. Vliyanie ehpidemii COVID-19 na prezidentskie vybory v SSHA v 2020 godu // *Publichnaya politika*. 2020. No. 2. P. 81-89.
17. Guseva YU.R., Ponomarenko A.A. Osobennosti strategii pravogo populizma v period pandemii SARS-COV-2 (na primere Italii) // *Gumanitarnyi nauchnyi vestnik*. 2020. No. 12. P. 128-132.
18. Zhade Z.A. Vlast' i obshchestvo pered vyzovom pandemii COVID-19 // *Gumanitarnye, sotsial'no-ehkonomicheskie i obshchestvennye nauki*. 2021. No. 2. P. 32-37.
19. Wondreys J., Mudde C. Victims of the Pandemic? European Far-Right Parties and COVID-19 // *Nationalities Papers*. 2022. Vol. 50, No. 1. P. 86-103.
20. Falkenbach M., Greer S.L. Denial and Distraction: How the Populist Radical Right Responds to COVID-19 // *International Journal of Health Policy and Management*. 2021. Vol. 10, No. 9. P. 578-580.
21. Landman T., Splendore L. Pandemic Democracy: Elections and COVID-19 // *Journal of Risk Research*. 2020. Vol. 23, No. 7-8. P. 1060-1066.
22. Belov M.A., Kuznetsova O.V. Anti-mask: protestnye dvizheniya v ramkakh bor'by s COVID-19 // *Universitetskaya nauka*. 2021. No. 1. P. 199-202.
23. Epifanova T.V., Zakaurtseva T.A. Sotsial'nye dvizheniya v period pandemii: noveishaya istoriya protestov // *Vestnik Diplomaticheskoi akademii MID Rossii. Rossiya i mir*. 2020. No. 4. P. 69-78.
24. Bratich J. «Give Me Liberty or Give Me Covid!»: Anti-Lockdown Protests as Necropopulist Downsurgency // *Cultural Studies*. 2021. Vol. 35, No. 2-3. P. 257-265.
25. Kowalewski M. Street Protests in Times of COVID-19: Adjusting Tactics and Marching «as Usual» // *Social Movement Studies*. 2021. Vol. 20, No. 6. P. 758-765.
26. Martin G. Protest, Policing and Law During COVID-19: On the Legality of Mass Gatherings in a Health Crisis // *Alternative Law Journal*. 2021. Vol. 46, No. 4. P. 275-281.

ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

Нефедов Сергей Александрович, доктор политических наук, научный сотрудник, Пятигорский государственный университет, 357532, РФ, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр-т Калинина, 9, e-mail: offiziell@yandex.ru

Sergei A. Nefedov, Dc. Sci. (Polit.), research fellow, Pyatigorsk State University, 9 Kalinin Avenue, 357532, Pyatigorsk, Stavropol Krai, Russian Federation, e-mail: offiziell@yandex.ru

Нечаев Владимир Дмитриевич, доктор политических наук, доцент, профессор кафедры «Востоковедение и африканистика», Севастопольский государственный университет, 299053, РФ, г. Севастополь, ул. Университетская, 33, e-mail: press@sevsu.ru

Vladimir D. Nechaev, Dc. Sci. (Polit.), Associate Professor, Professor of the Department of Oriental and African Studies, Sevastopol State University, 33 Universitetskaya Str., Sevastopol, 299053, Russian Federation, e-mail: press@sevsu.ru

Гандалоев Ислам Иссаевич, старший преподаватель, Ингушский государственный университет, 386001, РФ, Республика Ингушетия, г. Магас, пр-т И.Б. Зязикова, 7, e-mail: islamg434@yandex.ru

Islam I. Gandaloev, Senior Lecturer, Ingush State University, 7 I.B. Zyazikov Avenue, 386001 Magas, Republic of Ingushetia, Russian Federation, e-mail: islamg434@yandex.ru

Дата поступления в редакцию: 07.11.2022

После рецензирования: 22.11.2022

Дата принятия к публикации: 03.02.2023

УДК 323.2
DOI:10.37493/2307-910X.2023.1.19

Ерохин Алексей Михайлович
[Erokhin Aleksey M.],
Авдеев Евгений Александрович
[Avdeev Evgenij A.],
Ткаченко Константин Владимирович
[Tkachenko Konstantin V.]

**РИСКИ КОНФЛИКТНОСТИ
МАКРОПОЛИТИЧЕСКИХ
ИДЕНТИЧНОСТЕЙ В РЕГИОНАЛЬНЫХ
ПОЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ**

**THE RISKS OF CONFLICT OF
MACROPOLITICAL IDENTITIES IN
REGIONAL POLITICAL PROCESSES**

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», 55017, г. Ставрополь, e-mail: a_erohin@mail.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7381-5372> / North-Caucasus Federal University, Stavropol, Russian Federation, e-mail: a_erohin@mail.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7381-5372>

Аннотация

В статье рассматриваются риски конфликтности макрополитических идентичностей в региональных политических процессах на примере Северного Кавказа. Макрополитическая идентичность раскрывает всю совокупность различных способов идентификации с сообществом, которое ассоциируется с государством. Значимость для полиэтничного населения групповых, этнических и конфессиональных интересов, создает риски политизации идентичностей. Сохраняются различия в приоритетах идентичности между представителями северокавказских народов и русским населением региона. Молодежь Северного Кавказа утрачивает традиционные идентификационные ориентиры и социальные нормы, находится в поиске новых оснований самоидентификации. Размывание гражданской идентичности требует поиска новых основ укрепления российской идентичности, опирающихся на широкие историко-культурные (цивилизационные) коды. Купирование этнополитических конфликтов, курс на деполитизацию этничности становится одним из приоритетов управления полиэтничными сообществами.

Ключевые слова: политические процессы, макрополитическая идентичность, этнополитика, молодежь, Северный Кавказ, риски конфликтности.

Финансирование: Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 23-28-00237 “Риски конфликтности трансформации социокультурных оснований идентичности молодежи Северного Кавказа”

Abstract

The article discusses the risks of conflict of macropolitical identities in regional political processes on the example of the North Caucasus. Macropolitical identity reveals the totality of different ways of identifying with the community that is associated with the state. The significance of group, ethnic and confessional interests for the multi-ethnic population creates risks of politicization of identities. Differences in identity priorities remain between representatives of the North Caucasian peoples and the Russian population of the region. The youth of the North Caucasus is losing traditional identification guidelines and social norms, and is in search of new grounds for self-identification. The erosion of civic identity requires a

search for new foundations for strengthening Russian identity, based on broad historical and cultural (civilizational) codes. Stopping ethno-political conflicts, depoliticization of ethnicity is becoming one of the priorities in the management of multi-ethnic communities.

Key words: political processes, macropolitical identity, ethnopolitics, youth, North Caucasus, risks of conflict.

Funding: The study is supported by Russian Science Foundation. Project No. № 23-28-00237 “Risks of Conflict in the Transformation of the Socio-Cultural Foundations of the North Caucasus Young People's Identity”

Введение

В современных политических процессах национально-государственная идентичность начинает утрачивать свое прежнее нормативное значение, общенациональные ценности и символы девальвируются, а сам образ «классического» национально-территориального государства размывается, во многом теряя свою значение основного идентификационного ориентира. Следствием этого становится рост дезинтеграционных процессов, утрата былого внутреннего национального единства, фрагментация и сужение идентичности, всплеск этнонациональных движений за политическое признание, автономию и независимость, рост диаспоризации современных обществ. Социокультурные изменения, связанные со многими факторами современности, выводят на первый план политической повестки внутренние вызовы, многие из которых обусловлены растущей дифференциацией и разнообразием современных обществ, углублением этнокультурных и ценностных размежеваний. Макрополитическая идентичность выступает важным инструментом анализа процессов идентификации и самоидентификации в современных обществах, где сосуществуют, конкурируя и сопрягаясь, разные типы сообществ, имеющих устойчивую политическую значимость. Она раскрывает всю совокупность различных способов идентификации с сообществом, которое ассоциируется с современным государством. Соответственно, «идентификацией с макрополитическим сообществом можно считать интернализацию правил, норм и ценностей, коллективно осмысленных в рамках групп через солидарность поверх политических и идеологических границ на уровне государств» [7, с 368-369.; 3, с. 32.].

Северный Кавказ уникальный регион, его отличает полиэтничный и поликонфессиональный состав населения, в котором преобладают две основных этносоциальных групп: русское и северокавказское население. Исторически Северный Кавказ был более архаичным и традиционным, чем другие регионы европейской России. Население отличалось свободолюбием, приверженностью к своей земле, обычаям и традициям. В советский период в политической и социальной сферах происходили коренные изменения, приведшие к трансформации макрополитических идентичностей основных народов региона. В большей степени это коснулось русского населения, у северокавказских народов во-многом сохранялась традиционная структура этнических сообществ, многие традиционные ценности, такие как социальная иерархия, этногрупповая солидарность, традиционная семья и ярко выраженное религиозное сознание. В настоящее время на Северном Кавказе происходят разнонаправленные процессы, наряду с модернизацией всех сфер социальной жизни имеет место реактуализация ряда традиционных социально-политических институтов и практик, этноклановых и родовых идентичностей. Значимость для полиэтничного населения групповых, этнических и конфессиональных интересов, создает риски политизации идентичностей и перевода конфликтов за экономические ресурсы и политическое влияние в межэтнические и межконфессиональные столкновения. Продолжают сохраняться и различия в приоритетах идентичности между представителями северокавказских народов и русским населением региона, в ряде случаев имеет место и противопоставление «мы и другие».

В общественном сознании населения Северного Кавказа происходит

трансформация социально-политических основ мировоззрения, возрастание значения модернистских и индивидуалистических установок. Эти процессы ведут к увеличению рисков конфликтности, обусловленных активным разрушением основных традиционных регуляторов социальной жизни и несформированностью подобных регуляторов, основанных на современных ценностях. Урбанизация и глобализация, включение все большего количества населения в мировое инфокоммуникационное пространство, дальнейшая модернизация экономики и социальной сферы приводят к возрастанию рисков ценностных и мировоззренческих конфликтов в полиэтничных сообществах.

Обзор исследований по данной проблеме

Концепт российской идентичности как макрополитической идентичности позволяет охарактеризовать принадлежность индивида к российскому гражданско-политическому сообществу, посредством осознания значимости общих для всех народов России социально-политических и культурно-цивилизационных оснований (российское гражданство, российское государство, российская материальная и духовная культура, русский язык, общие социальные институты и практики, историческая память, ценности, нормы, обычаи и традиции, повседневные практики, присущие всем народам России). В российском социально-политическом дискурсе понятие российская идентичность используется для описания результата реализации государственной политики идентичности «как полномасштабного конструкта, целостного образа “мы” во всех его измерениях» [8; 9; 14]. В научной литературе встречаются попытки отождествления этого феномена с, опирающейся на этническую, национальной идентичностью [4] и/или гражданской идентичностью [11].

Тенденция сужения и размывания гражданской идентичности требует поиска новых основ укрепления российской идентичности, опирающихся на широкие историко-культурные (цивилизационные) коды. Анализ сложных и многомерных трансформаций идентичности, влияние на эти процессы сетевого информационного пространства и специфики полиэтничного Северного Кавказа предполагает обращение к широкому контексту социокультурного и историко-политического наследия. Снижение роли национально-гражданской идентичности приводит к локальным конфликтам идентичности в полиэтничных регионах, которые обретают характеристики конфликта различных ценностных систем, семантических и символических интерпретаций, возникающих между «конкурирующими герменевтиками» [12]. Мотивация сторон участников конфликта идентичностей выходит за рамки рационально понимаемых интересов. Они апеллируют к ценностям, защите групповых идентичностей, чувствам этнической, религиозной и другим формам коллективной лояльности для отделения «своих» от «других». Роль этничности в общественно-политических трансформациях анализируется такими зарубежными учеными как К. Дойч, Д. Горовитц, Т. Гурр, У. Коннор, Дж. Ротшильд, Э.Дж. Хобсбаум, М. Эзман и др. [17; 20; 19].

В современном научном дискурсе под конфликтом идентичностей понимается социально-политический конфликт, основой которого являются ценностные различия, актуализирующиеся в результате кризисов и трансформаций идентичности. В политической теории феномен конфликта идентичностей привлекает к себе пристальное внимание исследователей. Многие из них исходят из того, что источником конфликта идентичностей является ценностные противоречия и различия. Так Р. Брубейкер и Д. Лейтин пришли к выводу об исчезновении в современном мире идеологического противостояния и его замещении масштабными ценностными столкновениями по оси этнических и конфессиональных различий [16]. Конфликты идентичностей приобретают характеристики конфликта различных ценностных систем, семантических и символических интерпретаций. Мотивация сторон конфликта идентичностей выходит за рамки рационально понимаемых интересов. Они

апеллируют к ценностям, защите групповых идентичностей, чувствам этнической, религиозной и другим формам коллективной лояльности для отделения «своих» от «других».

Описание и анализ

Для полиэтничного Северного Кавказа наибольшие риски представляет собой конфликтность различных оснований этнического самосознания полиэтничного и поликонфессионального населения региона. В современной политологии преобладает понимание этнополитических конфликтов как конфликтов идентичностей. Т. Гурр отмечает, что «борьба в этнополитических конфликтах разворачивается не просто вокруг материальных или властных проблем, но ради защиты культуры группы, ее статуса и идентичности» [18, р. 10]. В. А. Ачкасов пишет о том, что «этнополитические конфликты являются не только и не столько конфликтами интересов, сколько конфликтами идентичностей...» [4, с. 50]. В. В. Лапкин и В. И. Пантин остроуту и сложность этнополитических конфликтов объясняют тем, что «они являются конфликтами не только интересов, но и различных систем ценностей, различных мировоззрений» [10, с. 92]. Говоря о конфликтности межэтнических отношений Д. Горовиц отмечал: «Этничность воплощает в себе элемент мощной эмоциональной напряженности..., что приводит к интенсификации этнической нетерпимости, конкуренции и, в конечном счете, к насильственному этническому конфликту» [20, р. 127]. Довольно часто основой эскалации политических конфликтов является эмоциональное начало, заложенное в социокультурных стереотипах, мнимых или реальных исторических обидах, мифологизированных представлениях народов друг о друге.

Ряд российских ученых подчеркивают, что любой этнический конфликт одновременно является и этнополитическим, этничность становится основанием идеологического и политического противостояния [15, с. 191-193; 4, с. 45]. Этнополитический конфликт характеризуется тем, что этнические противоречия обретают характер «борьбы за реализацию определенных политических интересов» [1, с. 77]. При этом, по замечанию В. А. Ачкасова, не существует единственной переменной, объясняющей причины этнополитического конфликта, как и какого-либо монокаузального его объяснения. Практически во всех случаях эти конфликты являются многофакторными, имеют несколько объектов конфликта и проблемных зон [6, с. 34-35]. В целом за последние годы на Северном Кавказе сформировалась тенденция, предполагающая умеренный конфликтологический сценарий развития межэтнических отношений. Этнополитические и этносоциальные конфликты находятся в замороженном или латентном состоянии, но позитивные изменения в экономической и социальной сфере недостаточны для необратимого изменения к лучшему [2, с. 88–89].

Молодежь Северного Кавказа утрачивает традиционные идентификационные ориентиры и социальные нормы, включается в глобальное информационное пространство и находится в поиске новых социокультурных оснований самоидентификации. Она ищет эти ориентиры как в привычной культуре, языке, религии, ближайшем национальном окружении, так и в глобальных информационных потоках, транслирующих различные ценности: от абстрактного универсализма, до крайних форм этнического, религиозного и национального фундаментализма. Для молодых людей региона характерна широкая палитра социокультурных оснований групповых идентичностей, которые находятся в динамичном взаимодействии. Наиболее значимым вопросом является совместимость этих идентичностей, приоритетность общероссийского самосознания, поиск объединяющих все народы историко-культурных представлений, формирующих многонациональный российский народ. В регионе возможна реализация различных моделей развития этноконфессиональной и российской идентичности: от конкуренции и конфликта и до

гармоничного сочетания на основе разделяемых всеми общих ценностных и социокультурных оснований.

В ходе исследования макрополитических идентичностей одним из значимых маркеров их сформированности является ощущение своей общности, близости с основными социальными группами (этнос, конфессия, страна, регион) ассоциация с которыми формирует идентичности молодых людей. При анализе объединяющих представлений молодых людей в процессе их отождествления с гражданами России, необходимо рассматривать социокультурные и эмоционально-психологические компоненты российской идентичности. Для выяснения оснований, по которым молодые люди идентифицируют себя с гражданами России, респондентам нужно оценить значимость основных консолидирующих индикаторов российской идентичности, таких как общее государство, русский язык, родная земля, ответственность за судьбу России, общее историческое прошлое и общие символы. Отношение к российской, региональной, этнической идентичности определяется на основе шкал позитивности этих идентичностей. Примером может служить опросник MIRIPS [13, с. 231]. Выраженность данных идентичностей понимается как степень субъективного осознания молодым человеком себя в качестве части определенной социокультурной общности. Под позитивностью идентичностей понимается положительное эмоциональное отношение к определенной социальной общности. Под выраженностью российской идентичности понимается степень осознания принадлежности к российскому государству и российской культуре, ее позитивность обозначает эмоциональное отношение к такой принадлежности. Выраженность и позитивность этнической идентичности определяется осознанием принадлежности к своему народу и его культуре, а также эмоциональной оценкой такой принадлежности. Под выраженностью региональной идентичности понимается уровень эмоциональной связи с Северным Кавказом.

Заключение

В современном быстроменяющемся мире политические основания идентичности подвержены значительным трансформациям под влиянием глобальных и региональных противоречий, что приводит к целому ряду разнонаправленных тенденций: от принятия и интеграции, до роста нетерпимости и возрастания рисков социокультурной конфликтности. Социокультурное содержание взаимодействия идентичностей молодежи заключается в глубинном культурно-мировоззренческом противоречии между формирующимися современными пострадиционалистскими основаниями идентичности и традиционалистскими основами макрогрупповых идентичностей. Для полиэтничной населения Северного Кавказа большое значение имеет совместимость различных ценностно-мировоззренческих систем, формирование установок на межнациональное согласие, толерантность, взаимодействие и интеграцию.

Для Северного Кавказа особенно актуальной становится разработка и реализация единой символической политики, способной интегрировать в общенациональный контекст культурные символы этнотерриториальных сообществ и сблизить расходящиеся интерпретации истории и исторической памяти. Купирование этнополитических конфликтов, курс на деполитизацию этничности становится одним из приоритетов управления полиэтничными сообществами. В долгосрочной перспективе перевод «конфликта идентичностей» в «диалог идентичностей» невозможен без обращения к ценностному аспекту проблемы. Наряду с учетом символических требований, артикулируемых противостоящими сторонами под флагом «борьбы за идентичность», поддержки языков этнических меньшинств, необходима разработка и последовательная реализация программ в сфере культуры и образования, направленных на формирование и укрепление объединяющих нарративов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авксентьев В.А., Аксюмов Б.В., Гриценко Г.Д. Этничность в политических конфликтах: этнизация политики и политизация этничности // Политическая наука. 2020. № 3. С. 74-97.
2. Авксентьев В.А., Гриценко Г.Д. Рискогенные факторы в этнополитической сфере Северного Кавказа // Научная мысль Кавказа. 2018. № 4. С. 81-91.
3. Акопов С.В. Человек многомерный: транснациональная модель идентификации с макрополитическими сообществами (метатеоретический анализ). СПб.: Алетейя, 2015. 296 с.
4. Ачкасов В.А. Этнополитический конфликт как следствие этнизации социальных проблем // Политическая экспертиза: ПОЛИТЭК. 2013. Т. 9, № 2. С. 41-61.
5. Ачкасов В.А. Политика идентичности в современном мире // Вестник СПбГУ. Серия 6. 2013. Вып. 4. С. 71-77.
6. Ачкасов В.А. Северный Кавказ: многофакторность этнополитической напряженности // Вестник Московского университета. Серия 12: Политические науки. 2021. № 1. С. 33-48.
7. Идентичность: Личность, общество, политика. Энциклопедическое издание / Отв. ред. И.С. Семененко / ИМ ЭМО РАН. М.: Издательство «Весь Мир», 2017. 992 с.
8. Комаровский В.С. Бедность и неравенство как вызовы национально-государственной идентичности и формированию гражданской нации России // Власть. 2017. Т. 25, № 1. С. 5-11.
9. Комаровский В.С. Наследие революции 1917 г. в формировании идентичности современной России // Власть. 2017. Т. 25, № 10. С. 7-15.
10. Лапкин В.В., Пантин В.И. Этнополитические конфликты на постсоветском пространстве: роль внешнеполитических факторов // Мировая экономика и международные отношения. 2016. Т. 60, № 12. С. 92-103.
11. Попова О.В. О нерешенных проблемах теории государственной политики идентичности в российской политологии // Политическая наука. 2020. № 4. С. 86-110.
12. Рикер П. Конфликт интерпретаций. Очерки о герменевтике. М.: Академический Проект, 2008. 695 с.
13. Стратегии межкультурного взаимодействия мигрантов и населения России: Сборник научных статей / Под ред. Н.М. Лебедевой и А.Н. Татарко. М.: РУДН, 2009. 420 с.
14. Титов В.В. Политические технологии формирования национально-государственной идентичности в современной России // Вестник Забайкальского государственного университета. 2019. Т. 25, № 3. С. 78-83.
15. Тишков В.А., Шабаетов Ю.П. Этнополитология: политические функции этничности. М.: Изд-во Московского университета, 2011. 376 с.
16. Brubaker R., Laitin D. Ethnic and Nationalist Violence. Annual Review of Sociology. 1998. Vol. 24, Pp. 423-452.
17. Deutsch K. Nationalism and Social Communication. Cambridge, The MIT Press, 1966. 345 p.
18. Gurr T. Why do minorities rebel? Federalism against ethnicity? Institutional, legal and democratic instruments to prevent violent minority conflicts / G. Bächler (ed). Zurich: Verlag Ruegger, 1997. Pp. 8-10.
19. Gurr T.R. Minorities at risk: a global view of ethno-political conflicts. Washington: USIP Press, 1993. 448 p.
20. Horowitz D.L. Ethnic Groups in Conflict. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1985. 697 p.

REFERENCES

1. Avksent'ev V.A., Aksumov B.V., Gritsenko G.D. Ehtnichnost' v politicheskikh konfliktakh: ehtnizatsiya politiki i politizatsiya ehtnichnosti // Politicheskaya nauka. 2020. No. 3. P. 74-97.
2. Avksent'ev V.A., Gritsenko G.D. Riskogennyye faktory v ehtnopoliticheskoi sfere Severnogo Kavkaza // Nauchnaya mysl' Kavkaza. 2018. No. 4. P. 81-91.
3. Akopov S.V. Chelovek mnogomernyi: transnatsional'naya model' identifikatsii s makropoliticheskimi soobshchestvami (metateoreticheskii analiz). SPb.: Aleteiya, 2015. 296 p.
4. Achkasov V.A. Ehtnopoliticheskii konflikt kak sledstvie ehtnizatsii sotsial'nykh problem // Politicheskaya ehkspertiza: POLITEHKS. 2013. Vol. 9, No. 2. P. 41-61.
5. Achkasov V.A. Politika identichnosti v sovremennom mire // Vestnik SPBGU. Seriya 6. 2013. Vyp. 4. P. 71-77.
6. Achkasov V.A. Severnyi Kavkaz: mnogofaktornost' ehtnopoliticheskoi napryazhennosti // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 12: Politicheskie nauki. 2021. No. 1. P. 33-48.
7. Identichnost': Lichnost', obshchestvo, politika. Ehntsiklopedicheskoe izdanie / Otv. red. I.S. Semenenko / IM EHMORAN. M.: Izdatel'stvo «Ves' MiR», 2017. 992 p.
8. Komarovskii V.S. Bednost' i neravenstvo kak vyzovy natsional'no-gosudarstvennoi identichnosti i formirovaniyu grazhdanskoi natsii Rossii // Vlast'. 2017. Vol. 25, No. 1. P. 5-11.
9. Komarovskii V.S. Nasledie revolyutsii 1917 g. v formirovanii identichnosti sovremennoi Rossii // Vlast'. 2017. Vol. 25, No. 10. P. 7-15.
10. Lapkin V.V., Pantin V.I. Ehtnopoliticheskie konflikty na postsovetskom prostranstve: rol' vneshnepoliticheskikh faktorov // Mirovaya ehkonomika i mezhdunarodnye otnosheniya. 2016. Vol. 60, No. 12. P. 92103.
11. Popova O.V. O nereshennykh problemakh teorii gosudarstvennoi politiki identichnosti v rossiiskoi politologii // Politicheskaya nauka. 2020. No. 4. P. 86-110.
12. Riker P. Konflikt interpretatsii. Ocherki o germenevtike. M.: Akademicheskii Proekt, 2008. 695 p.
13. Strategii mezhkul'turnogo vzaimodeistviya migrantov i naseleniya Rossii: Sbornik nauchnykh statei / Pod red. N.M. Lebedevoi i A.N. Tatarko. M.: RUDN, 2009. 420 p.
14. Titov V.V. Politicheskie tekhnologii formirovaniya natsional'no-gosudarstvennoi identichnosti v sovremennoi Rossii // Vestnik Zabaikal'skogo gosudarstvennogo universiteta. 2019. Vol. 25, No. 3. P. 78-83.
15. Tishkov V.A., Shabaev YU.P. Ehtnopolitologiya: politicheskie funktsii ehtnichnosti. M.: Izd-vo Moskovskogo universiteta, 2011. 376 p.
16. Brubaker R., Laitin D. Ethnic and Nationalist Violence. Annual Review of Sociology. 1998. Vol. 24, Pp. 423-452.
17. Deutsch K. Nationalism and Social Communication. Cambridge, The MIT Press, 1966. 345 p.
18. Gurr T. Why do minorities rebel? Federalism against ethnicity? Institutional, legal and democratic instruments to prevent violent minority conflicts / G. Bächler (ed). Zurich: Verlag Ruegger, 1997. Pp. 8-10.
19. Gurr T.R. Minorities at risk: a global view of ethno-political conflicts. Washington: USIP Press, 1993. 448 p.
20. Horowitz D.L. Ethnic Groups in Conflict. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1985. 697 p.

ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHORS

Алексей Михайлович Ерохин, доктор социологических наук, профессор, заведующий кафедрой философии ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», 55017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1. e-mail: a_erohin@mail.ru ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7381-5372>

Aleksey M. Erokhin, Dc. Sci. (Soc.), professor, Head of the Department of Philosophy, The North-Caucasus Federal University, Stavropol, Russian Federation e-mail: a_erohin@mail.ru ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7381-5372>

Евгений Александрович Авдеев, кандидат философских наук, доцент кафедры философии СКФУ, 55017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1. e-mail: ewg.avdeev@yandex.ru ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4004-9610>

Evgenij A. Avdeev, Cand. Sci. (Phil.), Associate Professor of the Department of Philosophy, The North-Caucasus Federal University, Stavropol, Russian Federation e-mail: ewg.avdeev@yandex.ru ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4004-9610>

Константин Владимирович Ткаченко, аспирант 2-го года обучения кафедры философии, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», 55017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1. e-mail: filoslab@yandex.ru

Konstantin V. Tkachenko, Postgraduate Student of the Department of Philosophy, The North-Caucasus Federal University, Stavropol, Russian Federation e-mail: filoslab@yandex.ru

Дата поступления в редакцию: 12.01.2023

После рецензирования: 18.02.2023

Дата принятия к публикации: 19.03.2023

Отроков Олег Юрьевич

[Otrokov Oleg Yuryevich]

УДК 323.22/.28
DOI:10.37493/2307-910X.2023.1.20

**ВЛИЯНИЕ ИНСТИТУТОВ
ГРАЖДАНСКОГО УЧАСТИЯ НА
НОНКОНФОРМИСТСКОЕ
ПОВЕДЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ
РОССИЙСКОЙ МОЛОДЕЖИ**

**THE INFLUENCE OF INSTITUTES FOR
PUBLIC PARTICIPATION ON
NONCONFORMIST BEHAVIOR OF
MODERN RUSSIAN YOUTH**

Ростовский государственный экономический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

[otrokovoleg@mail.ru/](mailto:otrokovoleg@mail.ru)

Rostov State University of Economics, Rostov-on-Don, Russia, otrokovoleg@mail.ru

Аннотация

В статье рассматривается конформизм и неконформизм молодежи в современных российских условиях, формы его проявления в различных институциональных средах, а также факторы, влияющие на конформность молодежи. Проведен анализ влияния различных институтов гражданского участия на степень проявления неконформизма молодежи и его трансформации в другие формы поведения.

Социально-политические потребности молодежи стремительно меняются, трансформируя и формы работы с этой категорией жителей. В ближайшее время сферу государственной молодежной политики ожидает большая трансформация с учетом ряда новаций, сформированных в связи с принятием федерального закона «О молодежной политике в Российской Федерации». Немаловажную роль играет позиция молодых людей по отношению не только к государству и политике, но и к общественным устоям и ценностям. Выбор между подчинением мнению большинства (полному принятию общественных ценностей) и отстаиванию своей точки зрения, своего пути, форматов представления своей позиции стоит все более остро среди молодежи.

В статье рассматриваются различные подходы определения понятий конформизм и неконформизм с учетом актуального состояния развития установок молодежи, а также форматы и механизмы возможного влияния на переход неконформизма в другие, более «мягкие» проявления участия молодежи в общественно-политической жизни страны. Особую роль в таком переходе занимают институциализированные формы гражданского участия молодежи. Среди таких форм, которые в большей степени воздействуют на молодежь, автор выделяет четыре крупные группы институций: молодежные некоммерческие организации в форме общественных организаций; молодежные объединения; органы молодежного самоуправления; совещательные структуры, сформированные органами власти, органами по работе с молодежью различного уровня. В каждой из этих форм молодежь по-разному проявляет свою конформность. Некоторые, как молодежные парламенты и правительства, в максимальной степени формируют конформистское восприятие действительности, в то время как в некоммерческих организациях определенных направлений деятельности такое влияние практически не прослеживается.

Вовлечение молодежи в институциональные формы гражданского участия позволяет, с одной стороны, молодежи проявлять свою конформность, а с другой - реализовывать потребность в изменении существующего порядка. Автор приходит к выводу, что неконформизм молодежи зависит от формы и установок того института гражданского участия, в котором молодежь осуществляет свою деятельность, а также роли в этом институте. Для влияния на степень неконформизма необходимо выстраивать взаимодействие с институтами молодежного участия и их социальными и политическими установок.

Ключевые слова: неконформизм, молодежь, институт гражданского участия, конформизм

Abstract

The article examines the conformism and nonconformism of youth in modern Russian conditions, the forms of its manifestation in various institutional environments, as well as factors affecting the conformity of youth. The analysis of the influence of various institutions of civic participation on the degree of manifestation of youth nonconformism and its transformation into other forms of behavior is carried out.

Social and political requirements of youth are changing rapidly, at the same time transforming methods of work with this group of citizens. In the near future great transformation is anticipated in the field of state youth policy due to a number of innovations formed in the context of implementation of Federal Law "On youth policy in the Russian Federation". Position of young people towards not only state and politics, but social foundations and values also plays by no means unimportant role here. The youth is more and more faced with the choice between submission to major opinion (complete acceptance of social values) and insistence on one's own point of view, one's own way, formats for representation of one's position.

The article considers different approaches to define conformism and nonconformism terms with due account for current status of youth attitude development, as well as formats and mechanisms of influence that will potentially allow to transfer nonconformism into other, more gentle manifestations of youth participation in the social and political life of the country. The institutionalized forms of youth public participation play a major role in such transformation. Among the forms that to a greater degree exert influence on the youth author distinguishes four large groups of institutions: youth non-profit organizations in form of social organizations; youth associations; youth public authorities; consultative entities formed by the government authorities, and authorities for youth outreach of different tiers. In all these forms, the youth demonstrate its conformity differently. Some forms, such as youth parliaments and governments form conformist perception of reality to the fullest extent, while in non-profit organizations of certain directions of activities such influence is scarcely demonstrated.

Youth engagement in institutionalized forms of public participation allows the youth, on the one hand, to demonstrate its conformity, and, on the other hand, to satisfy the need in alteration of the existing order. The author arrives at conclusion that youth nonconformism varies depending on forms and attitude of the institute for public participation where the youth carry out its activities, as well as on its role in such institute. To influence the degree of nonconformism it is essential to organize interaction with institutes of youth participation and their social and political attitude.

Key words: nonconformism, youth, public participation institute, conformism

Введение

Социально-политические потребности молодежи стремительно меняются, трансформируя и формы работы, пусть и не так активно, как того требует время и ситуация. Очевидно, что в ближайшее время сферу государственной молодежной политики ожидает большая трансформация, как, возможно, и вообще подходов

государства в работе с этой категорией жителей. Действующая парадигма – проектный подход, система форумов и отдельных мероприятий при слабом развитии НКО и молодежного самоуправления, отсутствие инфраструктуры (особенно на местном уровне) – не демонстрирует свою эффективность. При сохранении таких институциональных форм требуется применение принципиально новых конструктов, идеологии взаимодействия с ними, а, возможно, и формирование новых институций.

В этом аспекте немаловажную роль играет позиция молодых людей по отношению не только к государству и политике, но и к общественным устоям и ценностям в целом. Выбор между подчинением мнению большинства (полному принятию общественных ценностей) и отстаиванию своей точки зрения, своего пути, форматов представления своей позиции стоит все более остро среди молодежи. Речь в данном случае не о конфликте «отцов и детей», а гораздо более широкой теме соответствия общественных ценностей ожиданиям молодежи и как следствие созданию условий для более интенсивной общественной трансформации. Все более важное значение приобретает рассмотрение понятий конформизма и неконформизма российской молодежи.

В зарубежной и отечественной литературе достаточно много научных материалов по данному вопросу, однако не так много актуальных исследований рассматривают влияние молодежных институций на проявление неконформизма молодежи.

Конформизм и неконформизм современной молодежи

Процесс постоянной трансформации общественных ценностей и устоев под влиянием тотальной цифровизации, глобализации (как экономической, так и социальной), значительно выросшего объема потребляемой информации и многие другие факторы привели к тому, что трудно оценить какое поведение можно отнести к конформному. Ряд исследователей считают, что массовая культура, подчиняющая себе мир, мощное влияние СМИ и Интернета ведут к стандартизации и консерватизму в мышлении и поведении [1. С. 105], то есть повышают степень конформности. Другие определяют конформизм как «приспособленчество», а факторами, влияющими на степень конформности, выделяют менее развитый интеллект, более низкий уровень развития самосознания и другие обстоятельства подобного толка [2. С. 238, 241]. Также есть мнение, что конформизм – это изменение поведения или убеждений индивида в результате давления группы, которое проявляется в форме уступчивости и в форме одобрения [3. С. 432].

Психологический словарь определяет конформность как процесс изменения аттитюдов, мнений, восприятия, поведения индивида в сторону согласия с группой в ответ на реальное или воображаемое групповое давление в ситуациях, когда нет прямого требования соглашаться с группой [4. С. 216]. При этом конформность зачастую употребляется синонимично с конформизмом – разновидностью социального воздействия, результатом которого является показное подчинение воли большинства [5. С. 116].

Индивидуализация молодежи приводит к формированию групп жизненных целей, которые определяют исключительно личные потребности человека без серьезного учета массовых норм и ценностей. Однако в этом аспекте можно констатировать лишь расширение рамок конформного поведения и изменения его содержания.

Можно ли сказать, что конформизм или неконформизм – это явление положительное или отрицательное? Для ответа на этот вопрос необходимо учитывать многие факторы, и даже при таком рассмотрении невозможно дать однозначный ответ. Для существования и развития общества невозможно отсутствие одних без других. Конформисты являются носителями общественных ценностей и передают их следующим поколениям, а неконформисты позволяют обновлять и модернизировать

сами эти ценности. Можно провести параллель с концепцией необходимости для общества девиантов Э. Эриксона, который считал, что именно девианты помогают понять и сохранить общественные нормы. Без девиантного поведения невозможно было бы вообще установить, что является нормой поведения, а что нет. Конформизм, как и девиация, проявляются совершенно по-разному, и даже один и тот же человек при различных обстоятельствах может занимать различные роли и переходить из одной в другую. Все это лишь подтверждает, что каждый человек в определенных локальных (бытовых) обстоятельствах может выступать и как конформист, и как нонконформист, однако по отношению к ключевым направлениям развития общества позиция все-таки формируется и под воздействием сиюминутных факторов остается неизменной.

Благодаря конформизму наше общество носит упорядоченный характер, так как в процессе социализации под воздействием общества у человека формируются правильные взгляды, которые будут ему необходимы для жизни в данном обществе [6. С. 281]. Как в любом государстве есть правящий класс и оппозиция, так и в обществе должны быть конформисты и нонконформисты, которые взаимодополняют и уравнивают друг друга, обогащая, таким образом, и совершенствуя сами общественные отношения. С уверенностью можно сказать, что там, где есть конформисты, обязательно будут и нонконформисты. И именно вторых больше всего среди молодежи, которая находится на стадии социализации и тяготеет к корректировке общественных ценностей. Особенно явно это проявляется в стремлении молодежи участвовать в субкультурах, движениях и организациях, которые идут вразрез с общественной позицией, вообще в оппозиционной деятельности (если воспринимать государство как представитель интересов общества).

Сам по себе нонконформизм не имеет устойчивой связи с протестными настроениями - например, он может выражаться через демонстрацию стиля, однако нонконформистские студенческие ценности составляют основу социальной идентичности, следовательно, так или иначе отражаются на поведении [7. С. 282], в том числе и политическом поведении. В этом направлении важнейшая роль у сформированных институтов гражданского участия. Именно от того насколько они эффективно работают, широко представлены, предлагают актуальные методы коммуникации, зависят в конечном счете поведенческие позиции молодежи. Общероссийские тенденции демонстрируют отсутствие качественной и системной работы в этом направлении, однако региональные практики крайне дифференцированы - от полного отсутствия должной работы с молодежью, до эффективных и массовых форм.

Формы проявления нонконформизма молодежи в различных институциональных средах

Под нонконформизмом понимается неприятие существующего порядка вещей, ценностей, норм, законов или традиций [8. С. 162], готовность, несмотря ни на какие обстоятельства, действовать вопреки мнению и позиции преобладающего большинства сообщества, отстаивать прямо противоположную точку зрения [9. С. 49]. Все это явно демонстрирует нацеленность этого явления в первую очередь на молодое поколение. Хотя далеко не всегда и не во всех обстоятельствах молодежь проявляет такое поведение. Например, чем больше подросток заинтересован в группе, тем больше он будет проявлять конформное поведение [10. С. 123] и наоборот. Похожее отношение демонстрирует и молодежь, принимающая участие в деятельности некоммерческих организации, а еще в большей степени органов молодежного самоуправления. В данном случае не стоит вопрос силового перехода нонконформизма в конформизм, что не представляется возможным, а скорее органичный переход из одного фактора в другой с взаимным социальным обогащением. Нонконформизм молодежи в любом случае имеет тенденцию снижаться по мере взросления (либо переходить в иные формы), однако для самого общества представляется ценным развиваться, а значит

принимать новые формы общественных отношений, что и способна предложить молодежь.

В своих проявлениях нонконформизм схож с реактивным сопротивлением - когда в ответ на попытку ограничения свободы выбора индивида он поступает противоположно тому, чего от него ждут [11. С. 280]. Этот принцип в явном виде проявляется у молодежи. Чем больше ограничивают пространство для самовыражения в различных областях (творчество, наука, политика и прочие), возможность продвижения по карьерной лестнице, чем сильнее размываются перспективы ожидаемой картины успешной жизни, тем сильнее молодые люди пытаются противостоять сложившемуся порядку и сформировать новые ценности, отвечающие их запросам. Исследователи подчеркивают, что нонконформизм как феномен и тип социального поведения структурируется двумя принципами: отрицанием доминирующей ценностно-нормативной системы (деструктивная сторона нонконформной деятельности) и утверждением ее альтернативы (конструктивная сторона) [12. С. 70]. Однако не всегда молодежь может предложить адекватную альтернативную модель, а скорее не понимает каким образом необходимо это делать и в каких формах выражать свое мнение. Наиболее доступным представляется инструмент воздействия на государство через участие в работе как институциональных форм взаимодействия молодежи, так и через различные формы протеста, что обусловлено самими мотивами участия молодежи в такой деятельности.

Нонконформизм можно связать с уровнем протестных настроений молодежи как крайней формой выражения несогласия с существующими порядками. Опросы среди молодежной аудитории показывают, что отсутствие понимания перспектив и механизмов эффективной коммуникации с властью ведет к росту протестных настроений среди молодежи. С 2017 по 2019 год этот показатель вырос на 8% (с 15 до 23%) [13. С. 27]. То есть главная помеха для учета мнения молодежи и понимания ее потребностей со стороны государства – отсутствие доступных и эффективных каналов коммуникации. Кажется, что эта проблема достаточно просто решается, однако действенные механизмы никак не могут сформироваться, требуя подчас достаточно серьезной трансформации не только сферы работы с молодежью, но и вектора коммуникации государства с гражданами в целом. Элементами этой системы могут выступить институциональные формы молодежного участия, такие как некоммерческие организации и органы молодежного самоуправления. Первые пользуются достаточно широкой государственной поддержкой при этом, далеко не всегда демонстрируя конформность и реально активную деятельность, вторые достаточно слабо развиты с тенденцией снижения степени влияния, охвата и поддержки со стороны государства и самой молодежи, так как в большинстве своем перестали решать те вопросы, которые молодежь ждет от них (прежде всего, речь о карьерных траекториях, возможности быстрее и качественнее получать опыт работы в соответствующих структурах и т.п.).

Данные федерального статистического наблюдения в сфере государственной молодежной политики в 2019 году показывают, что подписчиками в социальных сетях аккаунтов органов по работе с молодежью субъектов чуть более 2,7 млн. человек, а официальные сайты за год просматрели более 83,9 млн. раз. Сумма расходов на информационное освещение составляет более 80 млн. рублей в год. Учитывая количество подписчиков и просмотров у популярных среди молодежи блогеров, такие показатели выглядят более чем скромно, тем более при таком объеме выделяемых средств и количестве задействованных сотрудников.

В ответ на данные вызовы законодатели предусмотрели в принятом в конце 2020 года федеральном законе «О молодежной политике в Российской Федерации» отдельную статью «Информационное обеспечение реализации молодежной политики», в которой закрепили ряд механизмов, повышающих активность деятельности органов

по работе с молодежью на различном уровне в информационном пространстве. Закреплено в законе и функционирование федеральной государственной автоматизированной информационной системы. Рассчитывать на кардинальные перемены в связи с оформлением таких установок не стоит, однако это формирует базу для дальнейшего развития подобных систем и повышения уровня информированности молодежи о реализации программ и проектов для нее. Именно низкая информированность является одной из причин ограниченного участия молодежи в реализации тех программ, которые для нее предусмотрены.

Влияют на степень конформности молодежи и происходящие в обществе трансформации. Чем динамичнее демократические преобразования в обществе, тем больше индивидов – носителей нонконформистского сознания [14. С. 19]. Именно эта черта и может обеспечить успех любых происходящих преобразований в общественно-политической жизни. Важно лишь вовлечь молодежь в эту деятельность и создать условия для максимального учета ее мнения на различных этапах. Игровые формы показательного включения молодежи в различные процессы демонстрируют обратную реакцию и негативное впоследствии отношение к происходящим изменениям.

Ряд исследователей приходят к выводу, что нонконформизм студентов – лишь миф, либо он не распространяется на их политическое поведение [15. С. 222], основываясь на низкой степени участия молодежи в общественной и политической жизни. Сложно согласиться с такой позицией. Во-первых, известно, что молодежь проявляет электоральную пассивность в первую очередь из-за отсутствия видения реального влияния на политическую повестку, в том числе нонконформизма. Во-вторых, именно студенческая молодежь активнее всего участвует в субкультурном и протестном движении. Политика интересует небольшую прослойку молодежи. Согласно опросу ВЦИОМ, проведенному в ноябре 2019 года 45% молодежи в возрасте 14-35 лет интересуются политикой. При этом 33% из них в пассивной роли, то есть просто информированы об основных событиях, а 9% в заинтересованной роли связанной с учебой, или работой (5%), и с желанием сформировать политическую карьеру (4%). Исследование показало, что интерес к политике снижается по мере взросления и к 35 годам уменьшается практически в два раза, а самая политически активная часть молодежи именно старшие школьники и студенты. Аналогичные результаты показывают и иные исследования, проведенные в 2018-2020 годах различными организациями.

Факторы конформности молодежи

Молодежь, как и другие возрастные категории населения, принимает участие в работе всех существующих институтов гражданского участия на различном уровне с разной степенью активности. Однако стоит выделить те формы участия, которые являются, с одной стороны, наиболее востребованными у молодежи, а с другой - создают условия для более эффективной социализации и самореализации молодых людей. В этом отношении можно выделить четыре крупные группы институций:

1. молодежные некоммерческие организации в форме общественных организаций (всех направлений деятельности);
2. молодежные объединения (как более локальные формы организации молодежи, отчасти включающие и субкультурные формы организации);
3. органы молодежного самоуправления (молодежные парламенты, правительства, избирательные комиссии, студенческое и ученическое самоуправление, самоуправление работающей молодежи);
4. совещательные структуры, сформированные органами власти, органами по работе с молодежью различного уровня, не относящиеся к НКО и органам молодежного самоуправления (советы молодых ученых, консультативные и координационные советы по делам молодежи и т.п.).

Каждая из указанных форм взаимодействует с определенной категорией молодежи и формирует спектр форм работы и механизмов участия молодежи в реализации собственных как социальных, так и политических, экономических и других потребностей. Как представлено выше, молодые люди по-разному проявляют свою конформность не только в разных институциональных формах участия, но и в разных ролях в рамках одной и той же формы. Исследуя структуры молодежного самоуправления, стоит обратить внимание на одну тенденцию, которая явно проявляется при анализе выступлений руководства, например, молодежных парламентов. Абсолютно все они проявляют высокую степень, по крайней мере, внешней конформности. То же самое происходит и на других уровнях и в других подобных формах организации молодежи. Причем само понимание направлений конформности переносится из целостного понимания идеологии того института, который в данном случае представляет молодой человек. То есть абсолютная конформность проявляется в рамках своей группы, но это же может означать проявление неконформизма к устоявшимся общественным нормам в целом. Таким образом, один и тот же человек в зависимости от института своего участия и своей роли в этом институте может проявлять разные формы конформного и неконформистского поведения.

Обеспечить влияние на формы поведения молодежи возможно через взаимодействие с институциональными формами участия молодежи. В случае учета их позиции, взаимодействия с лидерами таких структур возможно в более короткие сроки осуществлять переход молодежи из состояния крайнего неконформизма в другие формы более сдержанного отношения к общественным ценностям, вплоть до конформизма. Именно работа с институциональными формами позволяет наиболее качественно осуществить такую трансформацию.

Наибольший конформизм проявляют структуры, сформированные при органах власти различного уровня, то есть органы молодежного самоуправления, особенно молодежные парламенты и правительства, а наименьший органы студенческого самоуправления ввиду наибольшей политизации и катализации протестных настроений именно у этой категории молодежи.

Выводы

Вовлечение молодежи в институциональные формы гражданского участия позволяет, с одной стороны, молодежи проявлять свою конформность, а с другой - реализовывать потребность в изменении существующего порядка. То есть такие формы молодежных институтов могут выступать элементами системы перехода неконформизма молодежи в активное гражданское участие с тем, чтобы эволюционным путем изменить отдельные элементы существующего общественного порядка, в том числе и в политической сфере.

В целом неконформизм – это типичная черта многих молодежных институтов, однако вполне возможен его переход в более сдержанные формы особенно через участие в деятельности органов молодежного самоуправления (кроме студенческого, которому в первую очередь свойственен неконформизм).

Неконформизм молодежи зависит от формы и установок того института гражданского участия, в котором молодежь осуществляет свою деятельность, а также роли в этом институте. Для влияния на степень неконформизма необходимо выстраивать взаимодействие с институтами молодежного участия и их социальными и политическими установками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукьященко И.Е. Стереотипы общественного сознания и понятие конформизма // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. 2020. Т. 20, № 2. С. 100-105.
2. Андреева Г.М. Социальная психология : учеб. пособие. М., 2001. 378 с.
3. Майерс Д. Социальная психология. СПб.: Питер, 2015. 314 с.
4. Современный психологический словарь / Под ред. Б. Г. Мещерякова, В. Б. Зинченко. СПб., 2006. 216 с.
5. Крысько В. Г. Социальная психология: словарь-справочник. Мн., 2001. 415 с.
6. Горшунова Е.Е., Домашев А. Н. Конформизм как реакция на социальную напряженность // Социология в современном мире: наука, образование, творчество. 2019. № 11. С. 278-282.
7. Осьмук Л.А. Нонконформизм и конфликтогенность студенчества: мифы и реальность // Конфликтология XXI века. Пути и средства укрепления мира: Материалы Третьего Санкт-Петербургского международного конгресса конфликтологов, Санкт-Петербург, 15-16 ноября 2019 года. Санкт-Петербург: Фонд развития конфликтологии, 2019. С. 280-282.
8. Никонова П.А., Крутых Е. В. Проявление конформизма в студенческой среде // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». 2018. № 10. С. 160-165.
9. Ильин В.А., Кондратьев М.Ю. Групповое давление и групповое влияние: конформизм, нонконформизм, личностное самоопределение // Социальная психология и общество. 2012. № 1. С. 44-58.
10. Антонова Г.А., Теплухина К.Е., Лукьяненко Н.В. Особенности формирования конформного поведения подростков // Поколение будущего : Сборник избранных статей Международной студенческой научной конференции, Санкт-Петербург, 30 ноября 2019 года. Санкт-Петербург: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ», 2019. С. 121-124.
11. Тураев С.А., Ковальчук М.В. Конформизм как социально-психологический феномен // Молодой ученый. 2020. № 5 (295). С. 279-281.
12. Андрамонов Д. К. Феномены конформизма и нонконформизма в обществе постмодерна // Молодежные практики в современном обществе: междисциплинарный диалог / под ред. С.Б. Кожевникова. Москва : Московский городской педагогический университет, 2018. С. 65-88.
13. Исследование Агентства социальной информации по заказу Росмолодежи «Измерение показателей, характеризующих уровень личностного развития молодежи, влияние и степень оценки заботы государства о молодежи», 2019 год. 30 с.
14. Байканова А.О., Булгакова И.А. Конформизм и нонконформизм в молодежной среде // Вестник научных конференций. 2016. № 10-5 (14). С. 18-20.
15. Сергеева З. Н. Конформизм и нонконформизм студенческой молодежи: к вопросу о социальном манипулировании в политической сфере // Философия образования. 2010. № 3 (32). С. 221-226.

REFERENCES

1. Luk'yashchenko, I.E. Stereotypy obshchestvennogo soznaniya i ponyatie konformizma // Vestnik Kyrgyzsko-Rossiyskogo Slavyanskogo universiteta. 2020. Vol. 20, No. 2. P. 100-105.
2. Andreeva G.M. Social'naya psihologiya: ucheb. posobie. M., 2001. 378 p.
3. Majers D. Social'naya psihologiya. SPb.: Piter, 2015. 314 p.

4. Sovremennyj psihologicheskij slovar' / Pod red. B. G. Meshcheryakova, V. B. Zinchenko. SPb., 2006. 216 p.
5. Krys'ko V.G. Social'naya psihologiya: slovar'-spravochnik. Mn., 2001. 415 p.
6. Gorshunova E. E., Domashev A. N. Konformizm kak reakciya na social'nuyu napryazhennost' // Sociologiya v sovremennom mire: nauka, obrazovanie, tvorchestvo. 2019. No. 11. P. 278-282.
7. Os'muk, L. A. Nonkonformizm i konfliktogenost' studenchestva: mify i real'nost' // Konfliktologiya XXI veka. Puti i sredstva ukrepleniya mira: Materialy Tret'ego Sankt-Peterburgskogo mezhdunarodnogo kongressa konfliktologov, Sankt-Peterburg, 15-16 noyabrya 2019 goda. Sankt-Peterburg: Fond razvitiya konfliktologii, 2019. P. 280-282.
8. Nikonova P. A., Krutyh E. V. Proyavlenie konformizma v studencheskoj srede // Elektronnyj setevoy politematicheskij zhurnal "Nauchnye trudy KubGTU". 2018. No. 10. P. 160-165.
9. Il'in V.A., Kondrat'ev M.YU. Gruppovoe davlenie i gruppovoe vliyanie: konformizm, nonkonformizm, lichnostnoe samoopredelenie // Social'naya psihologiya i obshchestvo. 2012. No. 1. P. 44-58.
10. Antonova, G.A., Tepluhina K.E., Luk'yanenko N.V. Osobennosti formirovaniya konformnogo povedeniya podrostkov // Pokolenie budushchego : Sbornik izbrannyh statej Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii, Sankt-Peterburg, 30 noyabrya 2019 goda. Sankt-Peterburg: CHastnoe nauchno-obrazovatel'noe uchrezhdenie dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya Gumanitarnyj nacional'nyj issledovatel'skij institut «NACRAZVITIE», 2019. P. 121-124.
11. Turaev S.A., Koval'chuk M.V. Konformizm kak social'no-psihologicheskij fenomen // Molodoj uchenyj. 2020. No. 5 (295). P. 279-281.
12. Andramonov D. K. Fenomeny konformizma i nonkonformizma v obshchestve postmoderna // Molodezhnye praktiki v sovremennom obshchestve: mezhdisciplinarnyj dialog / pod red. S.B. Kozhevnikova. Moskva: Moskovskij gorodskoj pedagogicheskij universitet, 2018. P. 65-88.
13. Issledovanie Agentstva social'noj informacii po zakazu Rosmolodezhi «Izmerenie pokazatelej, harakterizuyushchih uroven' lichnostnogo razvitiya molodezhi, vliyanie i stepen' ocenki zaboty gosudarstva o molodezhi», 2019 god. 30 p.
14. Bajkanova A. O., Bulgakova I. A. Konformizm i nonkonformizm v molodezhnoj srede // Vestnik nauchnyh konferencij. 2016. No. 10-5 (14). P. 18-20.
15. Sergeeva Z. N. Konformizm i nonkonformizm studencheskoj molodezhi: k voprosu o social'nom manipulirovanii v politicheskoy sfere // Filosofiya obrazovaniya. 2010. No. 3 (32). P. 221-226.

ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR

Отроков Олег Юрьевич, кандидат политических наук, доцент кафедры «Экономическая теория» ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)», e-mail: otrokovoleg@mail.ru

Oleg Yu. Otkov, Cand. Sci. (Polit.), Associate Professor of the Department of Economic Theory, Rostov State University of Economics, e-mail: otrokovoleg@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 12.01.2023

После рецензирования: 18.02.2023

Дата принятия к публикации: 19.03.2023

Косов Геннадий Владимирович
[Kosov Gennadii Vladimirovich]¹,
Нечаев Владимир Дмитриевич
[Nechaev Vladimir Dmitrievich]²,
Нефедов Сергей Александрович
[Nefedov Sergei Alexandrovich]³

УДК 327.88
DOI:10.37493/2307-910X.2023.1.21

**БИФУРКАЦИЯ МИРОВОГО
ПОРЯДКА: СУЩНОСТЬ, ПРИЗНАКИ
И ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ**

**THE BIFURCATION OF THE WORLD
ORDER: ESSENCE, SIGNS AND
DRIVING FORCES**

¹ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь, Россия e-mail: press@sevsu.ru / Sevastopol State University, Sevastopol, Russia, e-mail: press@sevsu.ru

²ФГБОУ ВО «Пятигорский государственный университет», г. Пятигорск, Россия e-mail: offiziell@yandex.ru / Pyatigorsk State University, Pyatigorsk, Russia, e-mail: offiziell@yandex.ru

Аннотация

В статье авторы приходят к выводу о том, что на бифуркацию современного мирового порядка указывают множество фактов. Обосновывается мысль о том, что система приобретет привычные структурные очертания. Доказывается, что в настоящее время говорить об однополярности, биполярности или многополярности системы преждевременно. Авторы обосновывают мысль, что мы являемся свидетелями процесса разделения акторов системы на меньшинство, которое поддерживает какую-либо старую или новую структуру, и большинство, которое уходит в «свободное плавание», отказываясь от структурных ограничений.

Ключевые слова: мировая политика, международные отношения, мировой порядок, бифуркация мирового порядка.

Abstract

In the article, the authors come to the conclusion that many facts point to the bifurcation of the modern world order. The idea is substantiated that the system will acquire the usual structural outlines. It is proved that at present it is premature to talk about unipolarity, bipolarity or multipolarity of the system. The authors substantiate the idea that we are witnessing the process of dividing the actors of the system into a minority that supports some old or new structure, and a majority that goes into "free swimming", abandoning structural restrictions.

Key words: world politics, international relations, world order, bifurcation of the world order.

Introduction and relevance.

Literature Review. Trying to characterize the modern world order, many scientists and analysts turn to well-established and familiar concepts, whose origins go back to the theory of structural realism. Some talk about the formation of a multipolar world [1, 2], others talk about the revival of bipolarity [3, 4], others talk about a “reset” of unipolarity [12].

Interestingly, each viewpoint, while fundamentally different, is supported by a wealth of contemporary empirical evidence.

Results and Discussion. Some researchers, who, apparently, are in the majority, insist that the world has entered the era of multipolarity [1, 2]. In their opinion, three centers have already emerged in the international system: the United States, China and Russia (perhaps Iran and Turkey will be added to them later). The United States, being the “outgoing” hegemon, seeks to protect the status quo, while China and Russia, acting as the main counter-hegemons, are trying to destroy it by implementing revanchist strategies. Today, China is developing disputed islands (Paracel Islands), pouring artificial islands for military purposes (Spratly archipelago), building and already operating military and economic, which can easily be transformed into military, bases in the Indian Ocean (Dorale in Djibouti, Gwadar in Pakistan, Hambantota in Sri Lanka, Kyaukpyu in Myanmar) to contain India. Russia is successfully supporting B. Assad in Syria, is conducting a special military operation in Ukraine, and is advancing to the Arctic. Of course, all these actions and strategies undermine American hegemony.

The multipolar order has a relatively low degree of stability and constancy and is highly likely to develop in accordance with three main scenarios [2].

First, in a multipolar system, there is a high likelihood of war between superpowers, such as between the US and China or the US and Russia. However, a war between the two superpowers will automatically make the third, which has taken a neutral position, the true winner, as a result of which a return to unipolarity is possible. A war between superpowers can be waged not only directly, but also through intermediary countries, proxy actors, as was the case with Vietnam for the United States or Afghanistan for the USSR.

Secondly, it is possible to reduce the economic interdependence between the centers of the multipolar system. Such interdependence limits the autonomy of an actor, since any action must be planned taking into account the position of another actor. Thus, the United States depends on China for the supply of many goods. China, realizing this, is not afraid to expand its sphere of influence in the world. It is possible that the US may choose a policy that encourages its companies to exit the Chinese market. In this case, we should expect the "conservation" of the multipolar structure.

Thirdly, individual superpowers of the multipolar system can expand cooperation among themselves. Thus, China, during periods of exacerbation of the trade war, threatens to stop buying US dollars in the future and “dump” the available ones on the market, which will cause a major devaluation and serious disruptions in world markets. The United States, in order to avoid such a development of events and correct its ever-growing deficit in its balance of payments, can assign China the role of another manager of the international monetary regime. Under such a scenario, we can expect a gradual transition to bipolarity and a decrease in the role of other powers.

Many researchers prove that the world is approaching or has already come to bipolarity [3, 4]. The centers are called the USA and China. In their opinion, such a bipolar order is characterized by an increased level of stability, not only because of its inherent characteristics as such, which K. Waltz wrote about many decades ago [5], but also because of the fact that competition between the United States and China what is happening today is more in the economic than in the more dangerous military sphere. The term "cold world" is said to best describe such an order [6]. The Cold War involved generally hostile relations between the superpowers, which, however, could be compromised. Under a "cold peace", relations between the superpowers are generally peaceful, but tensions can reach such a degree that compromise is impossible.

It is known that a bipolar order develops when two superpowers appear, possessing, on the whole, equal enormous capabilities, which sharply distinguish them from the mass of other states. At the same time, practice shows that bipolarity can persist even when a large gap arises between the superpowers in one or another indicator. The modern bipolar order, if

it is one, involves two superpowers, the US and China, with some asymmetry in favor of the former in the military realm.

In 2021, Chinese military spending accounted for 36% of US military spending in the same year (\$293 vs. \$801 billion). The gap between the volume of military spending by China and India, which ranks third in this indicator in the world, reaches a huge size: in 2021, Indian military spending amounted to only 26% of Chinese spending in the same year (77 against \$293 billion) [7]. The military superiority of the United States over China is determined not only by high military spending, but also by a large number of allies and nuclear warheads, as well as a higher level of development of military technologies. All this is enough for the United States to provide strategic stability for the foreseeable future and deter China if it tries to make some kind of military breakthrough in order to achieve a balance. However, in a single Asia-Pacific region, the gap in the capabilities of the United States and China is not as significant as at the global level.

In terms of economic indicators, China has almost reached parity with the United States. According to the IMF, in 2022, China's nominal GDP was equal to 72% of the US (\$18 vs. \$25 trillion). The GDP of Japan, the third in the corresponding list of countries, was equal to only 22% of China's in 2022 (4 against 18 trillion dollars) [8]. Many studies predict that China will overtake the United States in terms of GDP within the next decade [9]. At the same time, China is already ahead of the United States in terms of trade and investment.

Soft power, the ability to influence others through one's own attractiveness, is reputedly less of a factor in assessing bipolarity than military or economic power, in part because it is rather difficult to measure. However, Pew Research Center data show that global attitudes towards the US and China are starting to diverge. Negative attitudes in the world towards the US and China have always been at a relatively high level. However, recently the negative attitude towards China has grown, reaching a historical maximum, while the negative attitude towards the United States has remained basically unchanged [10].

The US and China, of course, have problems, such as political polarization and demographic overgrowth, respectively. Each of these powers can repeat the fate of the USSR and then the era of the new bipolarity will end. However, they retain many structural advantages. The United States has a strong financial system, its currency, despite a number of events, remains dominant, it remains a leader in innovation. China has a huge innovation potential, a high savings rate and outstanding ability to mobilize various types of resources [11]. If we agree with these statements, which have indisputable confirmation, then the modern order can be called bipolar.

In modern political science, it is widely believed that at present there is a “reset” of unipolarity, that multipolarity, which is now much spoken and written about, is just an illusion [12]. According to researchers critical of multipolarity, since the early 2010s. The United States began to gradually abandon the role of global leader. Then the influence of a group in the American establishment increased, which believes that it is necessary to stop spending huge amounts of money and risking the lives of its citizens in remote regions of the planet. The United States has preferred a strategy of dominance to a strategy of downsizing, which implies not a return to isolationism, but a rejection of the duties of a “world policeman” and a transition to a course of “cautious” hegemony. The implementation of the reduction strategy has created a power vacuum in certain regions of the world, which have tried to fill such powers as Russia and China. At the same time, the US has asked allies to take more responsibility for their security concerns.

Multipolarity skeptics argue that the world remains unipolar because Russia and China are not equal competitors to the US. Unipolarity in this case is understood not as a situation in which the United States rules the world, but as a situation in which no other power can compare with them in terms of material capabilities. Russia has a significant nuclear arsenal, but its conventional forces are said to be inferior to those of the US. China continues to demonstrate economic growth, but to extract military benefits from it, it is necessary to create

strong and competent institutions and seriously increase the ability to project territorial power, which it still lacks. Skeptics conclude that no major structural changes have taken place in the international system, but that the United States has simply made a new strategic choice, giving rise to the illusion of multipolarity.

Why do all these points of view have many supporters and empirical evidence, while fundamentally different from each other? We believe that the concepts of "unipolarity", "bipolarity" or "multipolarity" do not accurately reflect the current international reality. Rather, the modern world order is in a state of bifurcation.

In geography, there is the concept of river bifurcation, which means the division of the riverbed into two branches. If bifurcation implies a division into two parts, then bifurcation in the world order is the process of dividing the actors of the system into a minority that maintains some old or new structure, and a majority that goes into "free floating", refusing the structural burden, at least for a certain time. With bifurcation, the influence of strong states on weaker ones becomes more limited and conditional [13]. The enormous power they wield does not automatically translate into influence on the political choices of other actors. All actors acquire greater autonomy, freeing themselves from the shackles of various alliances.

The time of bifurcation gives many states much more freedom of action than before, and thus a good chance to implement their own international strategies. Countries like Brazil or India have opened up the prospect of becoming influential players in the international arena. Small states also gained more freedom of action, as they realized that in the bifurcation of the world order that is observed today, not only resources and material opportunities, but also skills and will matter [14]. Thus, thanks to a rapidly growing defense industry, experience in hybrid warfare and an extensive export network through which high-tech products are distributed, Turkey has become an economic and political power. As the influence of the West weakened, the role of Turkey in the former territories of the Ottoman Empire increased. By restructuring its regional relations, it has become not just a role model, but also a game-changing player in the Middle East, North Africa and the Balkans [15, 16].

First of all, the growing ambivalence of the foreign policy of many countries testifies to the bifurcation in the world order. It is enough to look at Israel and India in the context of the conflict in Ukraine. Israel calls itself part of the West and considers the United States its closest ally in the Middle East. However, with the start of a special military operation by Russia, Israel refused to supply weapons, mainly the Iron Dome missile defense system, to Ukraine, based on pragmatic interests that outweighed moral considerations. Today, Israel's success in the fight against Hezbollah in Syria depends on Russia.

The Israeli leadership officially declares that it does not supply the Iron Dome system to Ukraine solely for reasons of its own security. Batteries and interceptor missiles of the system, which are available in limited quantities and cost a lot of money, are necessary for Israel itself to protect its territory from threats emanating from Iran, Hezbollah and Hamas. At the same time, there are fears that when delivering the Iron Dome to Ukraine, the advanced secret technologies used to create the system will fall into the hands of other states. Until now, the Iron Dome system has been used only by the United States, which participated in its development [17].

Many experts in Israel are surprised at the ambivalence of its current foreign policy, believing that such a quality threatens national security. Israeli veteran diplomat A. Liel in an interview with Foreign Policy noted: "We owe everything we have to the US... We won the war with the Palestinians in large part because the US took our side... I think our rejection of US requests for assistance to Ukraine could be costly. Israel is overly confident that the US will never do anything against Israel... Israel always says it is a democracy. The government always says that we are the only democracy in the Middle East and part of the West. But in reality, given the occupation, we are not a democracy, but part of the West only when it suits us. In this case, we do not need this, because we want to remain on good terms with Russia and do not want to take risks. I find it immoral to say that you are part of the West, but to act

like a part of the West only when it suits you. It is immoral to leave the United States and Europe with the burden of this war, to stand aside and see how it ends.” [18]. The ambivalence of the foreign policy of Israel, about which A. Liel speaks, and that of other countries is nothing but a sign of the bifurcation of the world order.

India, being a US partner in the Indo-Pacific region, has taken a neutral position in relation to Russia, which launched a special military operation in Ukraine. India, long considered a swing state [19], to try to maintain good relations with both the US and Russia indicates that it has chosen a course of strategic ambivalence. India's decision to publicly denounce Russia stems not from abstract concerns about the stability of the world order, but from the understanding that alienating Russia could negatively affect its own security. If India takes the West's position, then there is a high chance that Russia will start closer rapprochement with China and Pakistan, which India considers states that pose an immediate and constant threat to it. Maintaining friendship with Russia prevents deepening its ties with China and minimizes its ability to build new strategic ties with Pakistan. Therefore, a neutral position and refusal to openly criticize Russia gives a chance to protect itself from strengthening its ties with China and India, which are contrary to the main interests of India [20].

The events of recent years show that India is striving to occupy a prominent position in the international arena. India understands that it is easier to achieve this goal, at least at the current stage, not under conditions of unipolarity, bipolarity or multipolarity, but under the condition of a bifurcation of the world order, the fruits of which it is actively using today. This state allows it to avoid the pressure of the dominant power (under a unipolar system) that is not interested in the rise of India, the inevitable clash with one of the two dominant powers with the possibility of falling into a “strategic trap” (under a bipolar system), the need for complex maneuvering between several diverse centers (in a multipolar system).

The bifurcation in the world order is indicated, in particular, by the reaction of many Asian countries, including the largest ones, to the West's attempt to achieve international condemnation of Russia for its actions in Ukraine. China, India, Pakistan, Vietnam, Bangladesh, Mongolia, Laos and Sri Lanka abstained in March 2022 from voting for the adoption of the UN General Assembly Resolution ES -11/1 "Aggression against Ukraine" [21]. The decision of these countries showed that they are no longer with the West, but not with Russia either, they are guided exclusively by their own specific interests, and not by sometimes illusory world-structural considerations.

China did not vote for this resolution, because it considers Russia as the most important political and strategic partner, with which it does not want to spoil relations. At the same time, the US, the EU and Japan are more important economic partners for him than Russia, relations with which are no less important, so he did not directly vote against the resolution either. India took a neutral stance for similar reasons. It has a large number of Soviet and Russian weapons that need to be maintained in working order, given the potential threat posed by China. At the same time, India, along with the United States, Australia and Japan, is included in the "four", which performs the function of the main counterbalance to the growing presence of China in Asia. It is no coincidence that the former Indian Ambassador to Russia, P. Saran, answered the question on which side India is on, as follows: “We are on our side” [22]. In essence, China and India are dissatisfied with the unipolar order dominated by the US, but do not express new structural preferences, continuing, albeit to a lesser extent, to “invest” in the old order.

The behavior of many African states also points to a bifurcation in the world order. Only 28 out of 54 African states supported the West in the fight against Russia. This is largely due to the fact that they increasingly question the leadership of the West in world affairs, which constantly applies double standards. The desire of African countries to “move away” from the West J.-I. Ollivier explains by posing a series of questions: “Why, for example, the violation of the rules in Europe, no matter how blatant it may be, should polarize the entire

planet and divide it into two hostile camps, while injustice and suffering in other parts of the planet do not lead to this? ... Why should the global South suffer twice from globalization, once because it was forcibly connected to it, and the second time now, when they are trying to force it out of it? ... Why should Africa, perhaps the weakest link in the international chain, try to bind Russia today, and maybe China tomorrow?" [23].

The main reason for the bifurcation of the world order is the continued pressure of the West, led by the United States, on other countries that are already ready to pursue a completely independent policy. Thus, US military cooperation with Ukraine is seen by Russia as interference in its traditional sphere of influence. This, as D. Mearsheimer notes, led to the escalation of the conflict in Ukraine [24].

One of the main theses of V.V. Putin at the Munich Conference in February 2007 was the unacceptability of the unipolar model and the inadmissibility of NATO expansion in the east. At the NATO summit in Bucharest in April 2008, the US persuaded the alliance to announce that Ukraine and Georgia would become members. Russia expressed dissatisfaction with such a statement, calling the entry of these countries into NATO its existential threat. At a closed meeting of the Russia-NATO Council, held shortly after the summit, V.V. Putin directly pointed out the impossibility of Ukraine's entry into NATO within the borders existing at that time [25]. The United States ignored Russian interests and launched the process of transforming Ukraine into a western bastion that directly borders Russia and, among other things, involves its rapprochement with the EU and the consolidation of the pro-American regime.

As a result of the US-led coup, pro-Russian President V.F. Yanukovich resigned his post and left the country. In response, Russia supported the aspirations of Crimea to join it and the uprising in Donbass against the new Ukrainian authorities. In December 2017, the United States allowed its commercial companies to sell "defensive" lethal weapons to Ukraine for the first time. Since then, the volume of arms supplies to Ukraine from other Western countries has increased, the scale of training programs for the Ukrainian military by Western specialists and joint military exercises have increased. De facto, Ukraine ended up in NATO. The redeployment of NATO military groups in Eastern Europe and the aggravation of the conflict in the Donbass forced Russia in April 2021 to increase the number of its forces located on the border with Ukraine.

to July 10, 2021, the United States and other NATO countries conducted military exercises with Ukraine in the Black Sea Breeze. The scenario assumed not only the development of the interaction of ships and fire destruction of surface and underwater targets, but also the landing of an amphibious assault, which was supposed to join the Ukrainian armed forces, leading "the fight against illegal armed groups receiving comprehensive assistance from the neighboring state" [26]. With these joint exercises, which were undeniably provocative and anti-Russian, the United States demonstrated that it openly supports Ukraine.

Shortly before the exercises, the Western countries consecutively carried out two provocative operations near the southwestern and southeastern extremities of the Crimean Peninsula. While preparing for the exercises, the British destroyer Defender crossed the Russian border and went 3 km deep into Russian territorial waters near Cape Fiolent. After warning fire from a Russian border patrol ship and a bomber, the British destroyer left Russian territorial waters. The next day, the Dutch frigate Evertsen, moving in neutral waters, abruptly changed course and headed towards the Kerch Strait. After the Russian planes began escorting a potential intruder, the destroyer returned to its previous course.

In November 2021, US Secretary of State E. Blinken and Ukrainian Foreign Minister D. Kuleba signed the "Charter on the Strategic Partnership between the United States and Ukraine", which explicitly states that Washington expects from Kiev deep and comprehensive reforms necessary for its full integration into European and Euro-Atlantic institutions. At the same time, the Charter emphasizes that the United States will support Ukraine's aspirations to

join NATO in every possible way, guided by the Bucharest Declaration of 2008 and the Brussels Communiqué of 2021 [27].

In mid-December 2021, Russia invited the US and NATO to sign a treaty and agreement guaranteeing common security [28, 29]. Among other things, they stipulated that the United States and NATO should commit themselves not to expand the alliance eastward, refuse to accept former Soviet republics into it, and also stop all military cooperation with states that were formerly part of the USSR and are not now members. The United States and NATO, having familiarized themselves with the projects handed over to them, rejected Russia's proposals. D. Psaki, who then held the position of press secretary of the White House, said that the United States adheres to the principle that any state has the right to independently determine its foreign policy course, make decisions without outside interference [30]. NATO Secretary General J. Stoltenberg confirmed that the alliance will not renounce expansion and will not compromise on Ukraine's right to choose its own path [31].

In January 2022, Russia held talks with the United States (Geneva), NATO (Brussels), and the OSCE (Vienna) in an attempt to once again secure security guarantees from them. At all these meetings, Western countries refused to give legal promises not to accept Ukraine into NATO. At a press conference held on January 12 after the meeting of the Russia-NATO Council, J. Stoltenberg said that all countries have the right to choose their own path, and the idea that "if you are next to me, you cannot do what you want", carries a great danger and is nothing more than a "return to thinking in the spirit of spheres of influence" [32]. On February 24, 2022, Russia launched a special military operation in Ukraine, which has become the clearest sign of the bifurcation of the world order so far.

Conclusion. As a result of the study, the following was achieved:

– many facts point to the bifurcation of the modern world order. Perhaps, after some time, the system will acquire the usual structural outlines. However, today it is premature to talk about unipolarity, bipolarity or multipolarity. So far, we are only witnessing the process of the system's actors dividing into a minority that supports some old or new structure, and a majority that goes into "free floating", abandoning structural restrictions.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шахалилов Ш.Ш. Россия: изменение порядка становления мировой державы // Полис. Политические исследования. 2022. № 5. С. 137-150.
2. Kassab H.A. Globalization, Multipolarity and Great Power Competition. Abingdon: Routledge, 2023. P. 148-160.
3. Kupchan C. Bipolarity is Back: Why It Matters // The Washington Quarterly. 2021. Vol. 44, No. 4. P. 123-139.
4. Кирдина-Чэндлер С.Г. Однополярность, многополярность и биполярные коалиции. XXI век // Социс. Социологические исследования. 2022. № 10. С. 3-16.
5. Waltz K.N. The Stability of a Bipolar World // Daedalus. 1964. Vol. 93, No. 3. P. 881-909.
6. Zakaria F. The United States and China are Locked in a Cold Peace // The Washington Post. 2021. August 5. URL: <https://www.washingtonpost.com/opinions/2021/08/05/us-and-china-are-in-a-cold-peace/> (дата обращения: 06.01.2023).
7. Silva D.L. et al. Trends in World Military Expenditure, 2021. Solna: Stockholm International Peace Research Institute, 2022. P. 2.
8. International Monetary Fund. World Economic Outlook Database: October 2022. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2022/October> (дата обращения: 06.01.2023).
9. National Intelligence Council. Global Trends 2040: A More Contested World. Washington: NIC, 2021. P. 113.

10. Silver L., Huang C., Clancy L. Negative Views of China Tied to Critical Views of Its Policies on Human Rights: Report. Washington: Pew Research Centre, 2022. P. 3.

11. Kupchan C. Bipolarity is Back: Why It Matters // *The Washington Quarterly*. 2021. Vol. 44, No. 4. P. 125.

12. Ilhan B. The Illusion of the Multipolar World // *Anadolu Agency*. 2022. November 18. URL: <https://www.aa.com.tr/en/analysis/analysis-the-illusion-of-the-multipolar-world/2741907> (дата обращения: 06.01.2023).

13. Higgott R., Reich S. The Age of Fuzzy Bifurcation: Lessons from the Pandemic and the Ukraine War // *Global Policy*. 2022. Vol. 13, No. 5. P. 629.

14. Higgott R., Reich S. The Age of Fuzzy Bifurcation: Lessons from the Pandemic and the Ukraine War // *Global Policy*. 2022. Vol. 13, No. 5. P. 636.

15. Графов Д.Б. Стратегия балансирования во внешней политике Турции // *Вестник МГИМО-Университета*. 2022. № 3. С. 115-142

16. Aktas I. Turkey: An Economic Regional Power and a Political Global Power // *Daily Sabah*. 2022. April 30. URL: <https://www.dailysabah.com/opinion/columns/turkey-an-economic-regional-power-and-a-political-global-power> (дата обращения: 06.01.2023).

17. Regev M. Ukraine-Russia War: Misconceptions about Israel's Neutrality // *The Jerusalem Post*. 2022. December 22. URL: <https://www.jpost.com/opinion/article-725594> (дата обращения: 06.01.2023).

18. Lynfield B. Veteran Israeli Diplomat: "We are Only Part of the West When It Suits Us" // *Foreign Policy*. 2022. October 20. URL: <https://foreignpolicy.com/2022/10/20/israel-diplomat-russia-ukraine-west-weapons/> (дата обращения: 06.01.2023).

19. Kliman D.M., Fontaine R. Global Swing States: Brazil, India, Indonesia, Turkey and the Future of International Order. Washington: Center for a New American Security, 2012. P. 7.

20. Tellis A.J. "What is Our Interest": India and the Ukraine War // *Carnegie Endowment for International Peace*. 2022. April 25. URL: <https://carnegieendowment.org/2022/04/25/what-is-in-our-interest-india-and-ukraine-war-pub-86961> (дата обращения: 06.01.2023).

21. Агрессия против Украины: Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН ES-11/1 от 02.03.2022. URL: <https://digitallibrary.un.org/record/3965290?ln=ru> (дата обращения: 06.01.2023).

22. Oi M. War in Ukraine: How Asian Economies are Divided over Russia Sanctions // *BBC*. 2022. March 11. URL: <https://www.bbc.com/news/business-60672278> (дата обращения: 06.01.2023).

23. Ollivier J.-Y. Why Africa Doesn't Jump Into the Fray on Ukraine // *Newsweek*. 2022. April 8. URL: <https://www.newsweek.com/why-africa-doesnt-jump-fray-ukraine-opinion-1695556> (дата обращения: 06.01.2023).

24. Mearsheimer J. John Mearsheimer on Why the West is Principally Responsible for the Ukraine Crisis // *The Economist*. 2021. March 19. URL: <https://www.economist.com/by-invitation/2022/03/11/john-mearsheimer-on-why-the-west-is-principally-responsible-for-the-ukrainian-crisis> (дата обращения: 06.01.2023).

25. Алленова О., Гада Е., Новиков В. Блок НАТО разошелся на блокпакеты // *Коммерсант*. 2008. 7 апреля. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/877224> (дата обращения: 06.01.2023).

26. Гаврилов Ю. Какие цели преследует украино-американское учение «Морской бриз» // *Российская газета*. 2021. 2 июня. URL: <https://rg.ru/2021/06/02/kakie-celi-presleduet-ukrainsko-amerikanskoe-uchenie-morskoj-briz.html> (дата обращения: 06.01.2023).

27. Хартия о стратегическом партнерстве между США и Украиной // *U.S. Department of State*. 2021. November 10. URL:

<https://www.state.gov/translations/russian/хартия-о-стратегическом-партнерстве/> (дата обращения: 06.01.2023).

28. Договор между Российской Федерацией и Соединенными Штатами Америки о гарантиях безопасности: Проект // Министерство иностранных дел РФ. 2021. 17 декабря. URL:

https://mid.ru/ru/foreign_policy/rso/nato/1790818/?TSPD_101_R0=08765fb817ab2000f5853bd52bc7c82129cd8dfa0b96d7dbf3a0bcce3194e61a8671af807e0a81870860aa969414300063536f696d93d093fe2eddf79d87f7e88608b55ba474af53dfcc03570f61d738ce314a91a616160bc9b7fcb9a83c52cf (дата обращения: 06.01.2023)

29. Соглашение о мерах обеспечения безопасности Российской Федерации и государств-членов Организации Североатлантического договора: Проект // Министерство иностранных дел РФ. 2021. 17 декабря. URL:

https://mid.ru/ru/foreign_policy/rso/nato/1790803/?TSPD_101_R0=08765fb817ab2000ada35058cf4dc0d3fc54da9eac0099e23aeab6e9f74f9a83ecbda72968e3281808af07b7e1143000a47d13a6c43863a7e38383f6bc65aa5f52d78fb495793eb988679d74808fb0796f4b1ef196b1ff0808d503a61ac39304 (дата обращения: 06.01.2023).

30. Псаки: США не будут вести переговоры о безопасности в Европе без участия партнеров из ЕС // ТАСС. 2021. 17 декабря. URL: <https://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/13231777> (дата обращения: 06.01.2023).

31. НАТО готова выслушать озабоченности России, но не пойдет на компромисс по расширению // ТАСС. 2022. 7 января. URL: <https://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/13371817> (дата обращения: 06.01.2023).

32. Press Conference by NATO Secretary General Jens Stoltenberg Following the Meeting of the NATO-Russia Council // NATO. 2022. January 12. URL: https://www.nato.int/cps/en/natohq/opinions_190666.htm (дата обращения: 06.01.2023).

REFERENCES

1. Shakhililov SH.SH. Rossiya: izmenenie poryadka stanovleniya mirovoi derzhavy // Polis. Politicheskie issledovaniya. 2022. No. 5. P. 137-150.

2. Kassab H.A. Globalization, Multipolarity and Great Power Competition. Abingdon: Routledge, 2023. P. 148-160.

3. Kupchan C. Bipolarity is Back: Why It Matters // The Washington Quarterly. 2021. Vol. 44, No. 4. P. 123-139.

4. Kirdina-Chehdler S.G. Odnopolyarnost', mnogopolyarnost' i bipolyarnye koalitsii. XXI vek // Sotsis. Sotsiologicheskie issledovaniya. 2022. No. 10. P. 3-16.

5. Waltz K.N. The Stability of a Bipolar World // Daedalus. 1964. Vol. 93, No. 3. P. 881-909.

6. Zakaria F. The United States and China are Locked in a Cold Peace // The Washington Post. 2021. August 5. URL: <https://www.washingtonpost.com/opinions/2021/08/05/us-and-china-are-in-a-cold-peace/> (дата обращения: 06.01.2023).

7. Silva D.L. et al. Trends in World Military Expenditure, 2021. Solna: Stockholm International Peace Research Institute, 2022. P. 2.

8. International Monetary Fund. World Economic Outlook Database: October 2022. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2022/October> (дата обращения: 06.01.2023).

9. National Intelligence Council. Global Trends 2040: A More Contested World. Washington: NIC, 2021. P. 113.

10. Silver L., Huang C., Clancy L. Negative Views of China Tied to Critical Views of Its Policies on Human Rights: Report. Washington: Pew Research Centre, 2022. P. 3.

11. Kupchan C. Bipolarity is Back: Why It Matters // The Washington Quarterly. 2021. Vol. 44, No. 4. P. 125.

12. Ilhan B. The Illusion of the Multipolar World // Anadolu Agency. 2022. November 18. URL: <https://www.aa.com.tr/en/analysis/analysis-the-illusion-of-the-multipolar-world/2741907> (data obrashcheniya: 06.01.2023).
13. Higgott R., Reich S. The Age of Fuzzy Bifurcation: Lessons from the Pandemic and the Ukraine War // Global Policy. 2022. Vol. 13, No. 5. P. 629.
14. Higgott R., Reich S. The Age of Fuzzy Bifurcation: Lessons from the Pandemic and the Ukraine War // Global Policy. 2022. Vol. 13, No. 5. P. 636.
15. Grafov D.B. Strategiya balansirovaniya vo vneshnei politike Turtsii // Vestnik MGIMO-Universiteta. 2022. No. 3. P. 115-142
16. Aktas I. Turkey: An Economic Regional Power and a Political Global Power // Daily Sabah. 2022. April 30. URL: <https://www.dailysabah.com/opinion/columns/turkey-an-economic-regional-power-and-a-political-global-power> (data obrashcheniya: 06.01.2023).
17. Regev M. Ukraine-Russia War: Misconceptions about Israel's Neutrality // The Jerusalem Post. 2022. December 22. URL: <https://www.jpost.com/opinion/article-725594> (data obrashcheniya: 06.01.2023).
18. Lynfield B. Veteran Israeli Diplomat: "We are Only Part of the West When It Suits Us" // Foreign Policy. 2022. October 20. URL: <https://foreignpolicy.com/2022/10/20/israel-diplomat-russia-ukraine-west-weapons/> (data obrashcheniya: 06.01.2023).
19. Kliman D.M., Fontaine R. Global Swing States: Brazil, India, Indonesia, Turkey and the Future of International Order. Washington: Center for a New American Security, 2012. P. 7.
20. Tellis A.J. "What is Our Interest": India and the Ukraine War // Carnegie Endowment for International Peace. 2022. April 25. URL: <https://carnegieendowment.org/2022/04/25/what-is-in-our-interest-india-and-ukraine-war-pub-86961> (data obrashcheniya: 06.01.2023).
21. Agressiya protiv Ukrainy: Rezolyutsiya General'noi Assamblei OON ES-11/1 ot 02.03.2022. URL: <https://digitallibrary.un.org/record/3965290?ln=ru> (data obrashcheniya: 06.01.2023).
22. Oi M. War in Ukraine: How Asian Economies are Divided over Russia Sanctions // BBC. 2022. March 11. URL: <https://www.bbc.com/news/business-60672278> (data obrashcheniya: 06.01.2023).
23. Ollivier J.-Y. Why Africa Doesn't Jump Into the Fray on Ukraine // Newsweek. 2022. April 8. URL: <https://www.newsweek.com/why-africa-doesnt-jump-fray-ukraine-opinion-1695556> (data obrashcheniya: 06.01.2023).
24. Mearsheimer J. John Mearsheimer on Why the West is Principally Responsible for the Ukraine Crisis // The Economist. 2021. March 19. URL: <https://www.economist.com/by-invitation/2022/03/11/john-mearsheimer-on-why-the-west-is-principally-responsible-for-the-ukrainian-crisis> (data obrashcheniya: 06.01.2023).
25. Allenova O., Geda E., Novikov V. Blok NATO razoshelsya na blokpakety // Kommersant. 2008. 7 aprelya. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/877224> (data obrashcheniya: 06.01.2023).
26. Gavrilov YU. Kakie tseli presleduet ukraino-amerikanskoe uchenie «Morskoi briZ» // Rossiiskaya gazeta. 2021. 2 iyunya. URL: <https://rg.ru/2021/06/02/kakie-celi-presleduet-ukrainsko-amerikanskoe-uchenie-morskoj-briz.html> (data obrashcheniya: 06.01.2023).
27. Khartiya o strategicheskom partnerstve mezhdru SSHA i Ukrainoi // U.S. Department of State. 2021. November 10. URL: <https://www.state.gov/translations/russian/khartiya-o-strategicheskom-partnerstve/> (data obrashcheniya: 06.01.2023).
28. Dogovor mezhdru Rossiiskoi Federatsiei i Soedinennymi Shtatami Ameriki o garantiyakh bezopasnosti: Proekt // Ministerstvo inostrannykh del RF. 2021. 17 dekabrya. URL: https://mid.ru/ru/foreign_policy/rso/nato/1790818/?TSPD_101_R0=08765fb817ab2000f5853

bd52bc7c82129cd8dfa0b96d7dbf3a0bcce3194e61a8671af807e0a81870860aa969414300063536f696d93d093fe2eddf79d87f7e88608b55ba474af53dfcc03570f61d738ce314a91a616160bc9b7fcb9a83c52cf (data obrashcheniya: 06.01.2023)

29. Soglasenie o merakh obespecheniya bezopasnosti Rossiiskoi Federatsii i gosudarstv-chlenov Organizatsii Severoatlanticheskogo dogovora: Proekt // Ministerstvo inostrannykh del RF. 2021. 17 dekabrya. URL: https://mid.ru/ru/foreign_policy/rso/nato/1790803/?TSPD_101_R0=08765fb817ab2000ada35058cf4dc0d3fc54da9eac0099e23aeab6e9f74f9a83ecbda72968e3281808af07b7e1143000a47d13a6c43863a7e38383f6bc65aa5f52d78fb495793eb988679d74808fb0796f4b1ef196b1ff0808d503a61ac39304 (data obrashcheniya: 06.01.2023).

30. Psaki: SSHA ne budut vesti peregovory o bezopasnosti v Evrope bez uchastiya partnerov iz ES // TASS. 2021. 17 dekabrya. URL: <https://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/13231777> (data obrashcheniya: 06.01.2023).

31. NATO gotova vyslushat' ozabochnosti Rossii, no ne poidet na kompromiss po rasshireniyu // TASS. 2022. 7 yanvarya. URL: <https://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/13371817> (data obrashcheniya: 06.01.2023).

32. Press Conference by NATO Secretary General Jens Stoltenberg Following the Meeting of the NATO-Russia Council // NATO. 2022. January 12. URL: https://www.nato.int/cps/en/natohq/opinions_190666.htm (data obrashcheniya: 06.01.2023)

ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

Косов Геннадий Владимирович, доктор политических наук, профессор, заведующий кафедрой «Востоковедение и африканистика», Севастопольский государственный университет, ул. Университетская, 33, 299053, г. Севастополь, РФ, e-mail: press@sevsu.ru

Gennadiy V. Kosov, Dc. Sci. (Polit.), Professor, Head of the Department of Oriental and African Studies, Sevastopol State University, 33 Universitetskaya str., 299053, Sevastopol, Russian Federation, e-mail: press@sevsu.ru

Нечаев Владимир Дмитриевич, доктор политических наук, доцент, профессор кафедры «Востоковедение и африканистика», Севастопольский государственный университет, ул. Университетская, 33, 299053, г. Севастополь, РФ, e-mail: press@sevsu.ru

Vladimir D. Nechaev, Dc. Sci. (Polit.), Associate Professor, Professor of the Department of Oriental and African Studies, Sevastopol State University, 33 Universitetskaya Str., 299053, Sevastopol, Russian Federation, e-mail: press@sevsu.ru

Нефедов Сергей Александрович, доктор политических наук, научный сотрудник, Пятигорский государственный университет, пр-т Калинина, 9, 357532, г. Пятигорск, РФ, e-mail: offiziell@yandex.ru

Sergei A. Nefedov, Dc. Sci. (Polit.), Researcher, Pyatigorsk State University, 9 Kalinin Avenue, 357532, Pyatigorsk, Russian Federation, e-mail: offiziell@yandex.ru

Дата поступления в редакцию: 12.01.2023

После рецензирования: 18.02.2023

Дата принятия к публикации: 19.03.2023

Итиуридзе Лали Алексеевна¹
[Itiuridze Lali Alekseyevna],
Шебзухова Татьяна Александровна²
[Shebzukhova Tatiana Alexandrovna]

УДК 379.851
DOI: 10.37493/2307-910X.2023.1.22

**МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО
СОПРОВОЖДЕНИЯ ПОЛИТИЧЕСКОГО
УЧАСТИЯ СОВРЕМЕННЫХ
МОЛОДЕЖНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

**THE THE MODEL OF INFORMATION
SUPPORT OF POLITICAL
PARTICIPATION OF MODERN YOUTH
ORGANIZATIONS**

¹РЭУ им Г. В. Плеханова, г. Москва, Россия, Ilali@mail.ru. / *Plekhanov Russian University of Economics, E-mail: Ilali@mail.ru*

²Пятигорский институт (филиал) северо-Кавказского Федерального университета Россия, Пятигорск, E-mail pragpu@mail.ru / *Pyatigorsk Institute (branch) of the North Caucasus Federal University, E-mail: pragpu@mail.ru*

Аннотация

В статье исследуются основные аспекты проблемных вопросов политического участия современных молодежных организаций в общественной жизни Российской Федерации. Автор обобщает теоретические основы формирования политической культуры молодежи, политического участия молодежных организаций и технологий его сопровождения. Среди значимых решений повышения политической активности молодежи в современных политических процессах России автором выделяются компоненты информационного сопровождения политического участия современных молодежных организаций на основе теоретической модели такого сопровождения. Модель включает в себя вариативные составляющие, с ключевыми критериями, свидетельствующими о действенности представленной системы информирования. Обобщается вывод о том, что наиболее действенные средства воздействия со стороны молодежных организаций на интенсивность политической вовлеченности ее целевой аудитории, преимущественно принадлежат информационным технологиям и медийным средствам посредством сети Интернет.

Ключевые слова: политическое участие, политическая культура, молодежная организация, информационное сопровождение, сопровождение политического участия.

Abstract

The article examines the main aspects of problematic issues of political participation of modern youth organizations in the public life of the Russian Federation. The author summarizes the theoretical foundations of the formation of the political culture of youth, political participation of youth organizations and technologies of its support. Among the significant solutions to increase the political activity of young people in modern political processes in Russia, the author highlights the components of information support for the political participation of modern youth organizations based on the theoretical model of such support. The model includes variable components, with key criteria indicating the effectiveness of the presented information system. The conclusion is summarized that the most effective means of influence by youth organizations on the intensity of political involvement of its target audience mainly belong to information technologies and media means via the Internet.

Key words: Political participation, political culture, youth organization, information support, support of political participation.

Formulation of the problem. The specificity of the formation of the foundations of political culture among young people is determined by the confrontation of social and political variable institutions that are in competition with each other. This moment is predetermined by the development of the designated generation against the background of the permanent transformation of the domestic society. Modern domestic youth demonstrates a low degree of their own political activity, which is associated with the specifics of the current political regime in our country. In particular, we are talking about the paternalistic position expressed by the public-power subject in relation to the younger generation, the extreme insufficiency of practical opportunities for the formation and improvement of social initiatives, as well as the existing tendency to sharply and unambiguously suppress emerging political sentiments that are distinguished by an oppositional orientation. In fact, there is an imbalance in the multidimensional social status of the category of persons under consideration, one of the sides of which is expressed in the performance of a young person as an object of directed socializing influence, conditioned by public authorities and public efforts, and the second lies in his understanding as a subject of the corresponding social development.

The lack of proven models for supporting the political participation of youth organizations clearly demonstrates the urgent need for the formation and consolidation of approaches to the analysis of the political activity demonstrated by the younger generation in the current conditions, characterized by the widespread dissemination and use of information technologies.

With the entry of youth organizations into current socio-political interactions, there is a direct implementation by these subjects of specific functionality (namely, reproduction, as well as innovation). In particular, through the preference and choice in favor of certain political ideas, the recognition of others as unsuccessful and ineffective, and even an indifferent attitude towards others, youth organizations directly help to update the reproduction of specific interests and values that are present in modern society from a political point of view.

Analysis of recent research and publications. Foreign researchers pay attention to the problems of studying political participation on the part of representatives of the younger generation. So, among the scientists who have chosen this issue as the subject of their research over the past decades, one can single out G. Perry, S. Verba, as well as K. Patman, M. Kaaze, etc. According to the designated authors, such participation is a qualitative indicator of political systems (both current and those that took place in an earlier historical period), reflecting the way of mutual functioning of variable political institutions, traditions inherent in a separate state, as well as its inherent political culture.

As for domestic scientists, the study of the role of new information technologies in the context of the political activity of young people has relatively recently aroused their directed interest. Here we should highlight Yu.A. Kudryashova, T.R. Ambaryan, as well as S.V. Konovchenko, A.A. Kiseleva, etc.

Like most representatives of modern society, the interest of the younger generation in political interactions are characterized by variational activity. The same can be said about the level of involvement of these subjects in certain variants of political activity. The theoretical analysis of the role of current information technologies in changing the political activity of the category of persons under consideration is distinguished by the almost complete absence of relevant works. In this aspect, the work of S.V. Kuzina [2], demonstrating the need to study the impact of the media on adolescents in the context of promoting this factor in their political socialization.

The degree of political participation of modern representatives of the younger generation and the nature of such activity affects the general situation of the domestic political system, which is associated with the current trend towards the rejuvenation of the contingent of subjects involved in political and social processes.

Isolation of previously unsolved parts of the general problem.

An analysis of the actual specifics of the functioning of the modern domestic youth movement, the nuances of the formation of the worldview of individual youth groups, the specific features of the mechanism of activity of the relevant associations, seems to be an integral component that helps to identify and consolidate new effective ways to attract youth representatives to current public institutions through the use of information support for the relevant political activity of youth organizations .

Modern domestic reality demonstrates the formation and functioning of youth organizations as a logical consequence of the self-organization of the younger generation. This situation is typical for a significant number of subjects of the Russian Federation, which are distinguished by a high level of socio-economic development. The above organizations have an intense impact on the formation of various aspects of youth policy in the regions, and also favor, to a certain extent, the improvement of variable social institutions, without which civil society is unthinkable.

The purpose of the article is to substantiate the theoretical aspects of the model of information support for the political participation of modern youth organizations.

Presentation of the main material.

Representatives of the traditional foreign political doctrine differentiate political participation into several independent categories. The first category combines active participation; the second is represented by passive participation.

According to L. Milbras, the classification under consideration provides for three separate categories that combine variable forms of activity, differentiated in order of increasing their significance:

- the first category is called "spectator activity", including the realization by an individual of the role of an object of influence from various political incentives, direct participation in voting, etc.;

- the next category is called "transient activity". The predominant forms here are communications with politicians and officials, personal participation in special meetings, etc.;

- the last category is called "gladiator activity", includes the implementation by an individual of certain functions within a particular political campaign, putting forward his own candidacy in elections, etc. [4]

The essence of the political activity of the category of subjects under consideration is revealed as an understanding by the young generation of their own practical potential, which determines the influence on the process of making political decisions, as well as the direction of the desire for the direct imputation of such opportunities through the provided forms and methods. In particular, it should be noted that the state policy in this direction is of no small importance. L.A. Smagina notes that "state policy is a special social institution" [3], which, in our opinion, should control two interrelated processes - the process of development of various social spheres and the process of including various groups of political activity in them.

Factors that determine the specifics of the political activity of the analyzed persons are differentiated into objective and subjective. The former is represented by features predetermined by the age of this group of subjects (namely, the instability of political consciousness, a low manipulation threshold, etc.); lack of stability of financial well-being (for example, training that does not allow combination with part-time work, low initial salary of a young specialist, etc.); the specifics of the current political regime (in particular, the lack of transparency, redundancy of bureaucratic manifestations, etc.). Among the

subjective factors are determined: interest in political interactions, trust in modern public authorities, confidence in the future, etc. It is also impossible not to note the problems of interethnic relations in youth groups. In particular, as R.B. Gandaloev, “the problems that exist in this area cannot be solved once and for all. Today, the aggravation of ethnic contradictions, the growth of national intolerance, which is noted even in countries with a high standard of living, acts as a global trend. This, among other things, is facilitated by the global economic crisis, the coronavirus pandemic and the growth of internal migration flows” [1].

At the present stage, the intensity of participation of representatives of domestic youth in social and political interactions is relatively low, which is clearly noticeable when compared with the corresponding activity of the older generation. For example, data collected during a sociological survey indicates that half of domestic citizens belonging to the category of youth (49%) over the past years (2017-2021) have been passive in relation to social and political processes at all levels (both local, as well as national). This survey was initiated by the Institute of Sociology of the Russian Academy of Sciences [5]. A similar indicator among the representatives of the older generation is represented by a value of 37%. Only 18% of respondents showed awareness of the functioning of youth organizations characterized by a socio-political orientation. At the same time, 51% of respondents do not have such knowledge at all. The remaining 30% of respondents could not answer the question.

Separately, it should be emphasized that most of the representatives of the domestic young generation do not perceive the above organizations, as well as political parties, as an effective way of self-realization. Thus, 70% of respondents reacted strictly negatively to the proposal to join such an organization. Positive desire was shown only by 9% of respondents. Of the total number of respondents, the current members of such organizations are about 2%.

It seems that one of the key reasons for the lack of effective relationships between youth organizations, on the one hand, and representatives of their target audiences, on the other, is determined by the insufficient directed efforts of the leadership of these organizations. A similar situation is observed in the context of insufficient information support for the functioning of such organizations, the lack of developed algorithms for such support.

The issue of the existence and interaction of the younger generation within the framework of the modern information society is of current importance from the point of view of the socialization of these subjects. In addition, an important role belongs to overcoming issues related to the information support of youth political activity through existing technologies.

As you know, the leading vector of improving the information society is focused directly on young people, since it is their culture, level of education, moral values, etc. that determine both the appearance of the future society and the direct likelihood of the subsequent development of the entire human civilization. The indicated thesis should be put at the head of all further improvement of education, modernization of science, as well as the development of culture within the information society.

The information impact on the part of youth organizations with a socio-political orientation on the intensity of the participation of the younger generation in political interactions is one of the most effective ways of influencing. In this context, first of all, we are talking about directed influence through the media and communications.

The model for the formation of information support for the practical implementation of current youth policy provides for several areas of emphasis on relevant efforts:

- the first direction involves the formation of a single youth media structure within the national level (including the corresponding federal TV channel);
- the next direction is connected with the unification of the efforts of the creators of information projects that are distinguished by youth orientation;

- the last direction is the formation at the federal level of a common system responsible for information support and support for the younger generation, with the introduction of the potential of the Global Network.

The general information system functioning within the framework of this model involves several variable components, in particular:

- improving information systems and appropriate counseling on key aspects of youth social existence and functioning (for example, education, housing issues, etc.);

- actual information and advisory assistance, directing efforts to organize special projects that help increase the practical opportunities available to rural youth, etc.;

- permanent modernization of the scientific and methodological component of the functioning associated with the imputation of youth policy by a public authority subject, for the corresponding optimization transformations of its leading vectors.

The key criteria for the model of information support for the political participation of youth organizations, indicating the effectiveness of the model under consideration, are:

- release of TV programs of the corresponding direction;

- publication of information materials intended for representatives of the younger generation;

- organization and subsequent maintenance of a system of variable information channels (for example, sites of a corresponding orientation);

- implementation of systematic research, the subject of which is determined by youth issues, as well as the implementation of permanent monitoring.

Thus, in the conditions of modern reality, the use of traditional media to exercise a targeted influence on the representatives of the younger generation seems to be irrelevant, due to the rapid growth in the importance of electronic communications. In other words, we are talking about the global network, as well as mobile technologies. From the standpoint of the tasks assigned to youth organizations, the significant potential of the Internet, which is distinguished by its efficiency and significant accessibility, is obvious. First of all, via the Internet, it is appropriate to disseminate and disclose information regarding the functioning of the organizations in question, as well as significant events related to youth policy. Almost all modern youth organizations have a personal website and active accounts organized in the most popular social networks (for example, VKontakte, Telegram, etc.). Through the capabilities of personal sites, such organizations provide variable information support to representatives of the younger generation, post reliable information related to issues that are significant for these subjects (for example, training, employment, etc.). Thanks to such efforts, effective feedback is formed between youth organizations, on the one hand, and representatives of their target audiences, on the other.

Do not lose sight of the ability of the Internet to the external positioning of the analyzed organizations. In other words, we are talking about the introduction and consolidation within a specific environment of an appropriate information product in the form of a model that differs in ideological orientation (for example, positions, ideas, etc.), about expanding the contingent of potential participants, about forming a positive image of such organizations, etc.

Research findings.

1. The considered information allows us to attribute the model of information support for the political participation of youth organizations to an effective means of mass communication, characterized by rapid development and the presence of significant potential in the context of influencing the political activity of the younger generation. Since this tool is not endowed with a centralized organizational structure, this moment makes it possible to implement the required ideas in ways that cannot be used in traditional media.

2. From the point of view of the most effective means of influence on the part of youth organizations on the intensity of the political involvement of its target audience, here media, social networks and other information resources on the Internet are of primary importance.

3. As a research perspective, special attention of youth organizations should be focused on maintaining a competent and high-quality information policy, which consists in carefully disclosing the leading aspects of their own functioning, promoting a clear and understandable ideological position, as well as directing efforts to expand the contingent of their own participants. The significance of this work is determined by the significant competition that exists in the field of interests of youth policy, the intensification of the struggle for attention from young people, as well as the intensification of the activities of organizations that are characterized by a radical or anti-government orientation.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гандалоев Р.Б. Современная государственная политика России: место и роль этнического фактора // Образование и право. 2020. № 12. С. 17-21. DOI: 10.24411/2076-1503-2020-00764
2. Кузина С.В. Влияние средств массовой информации на политическую социализацию учащейся молодежи: Автореф. дисс. ... канд. полит. наук. Москва, 2008.
3. Смагина Л.А. Этнополитические процессы в условиях развития регионализации // Власть. 2015. № 9. С. 33-38.
4. Milbrath L.W. Political Participation. Chicago. Chicago: Rand McNally, 1965.
5. Архив опросов ФГБУН Института социологии Российской академии наук [Электронный ресурс] – режим доступа: https://www.isras.ru/index.php?page_id=794

REFERENCES

1. Gandaloev R.B. Sovremennaya gosudarstvennaya politika Rossii: mesto i rol' etnicheskogo faktora // Obrazovanie i pravo. 2020. No. 12. P. 17-21. DOI: 10.24411/2076-1503-2020-00764
2. Kuzina S.V. Vliyanie sredstv massovoi informatsii na politicheskuyu sotsializatsiyu uchashcheysya molodezhi: Avtoref. diss. ... kand. polit. nauk. Moskva, 2008.
3. Smagina L.A. Etnopoliticheskie protsessy v usloviyakh razvitiya regionalizatsii // Vlast'. 2015. No. 9. P. 33-38.
4. Milbrath L.W. Political Participation. Chicago: Rand McNally, 1965.
5. Arkhiv oprosov FGBUN Instituta sotsiologii Rossiiskoi akademii nauk [Elektronnyi resurs] – rezhim dostupa: https://www.isras.ru/index.php?page_id=794

ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

Итиуридзе Лали Алексеевна, доцент кафедры рекламы, связей с общественностью и дизайна РЭУ им Г.В. Плеханова, e-mail: llali@mail.ru

Lali A. Itiuridze, Associate Professor of the Department of Advertising, Public Relations and Design of the Plekhanov Russian University of Economics, e-mail: llali@mail.ru

Шебзухова Татьяна Александровна, доктор исторических наук, профессор, директор Пятигорского института (филиал) СКФУ, e-mail: pragpu@mail.ru

Tatiana A. Shebzukhova, Dc. Sci. (Hist.), Professor, Director of the Pyatigorsk Institute (branch) of NCFU, e-mail: pragpu@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 12.01.2023

После рецензирования: 18.02.2023

Дата принятия к публикации: 19.03.2023

ДИСКУССИОННЫЕ СТАТЬИ | DISCUSSION PAPERS

Юдина Татьяна Александровна¹
[Yudina Tatiana Alexandrovna],
Беловодова Светлана Евгеньевна²
[Belovodova Svetlana Evgenievna]

УДК 379.851

DOI:10.37493/2307-910X.2023.1.23

**НОВЫЕ ТРЕНДЫ В РЕСТОРАННОМ
БИЗНЕСЕ**

**THE NEW TRENDS IN THE
RESTAURANT BUSINESS**

¹Сочинский государственный университет, г. Сочи, Российская Федерация, e-mail: yudinat@list.ru /
Sochi State University, Sochi, Russian Federation, e-mail: yudinat@list.ru

²Пятигорский институт (филиал) СКФУ, г. Пятигорск, Российская Федерация, e-mail:
sveta111.1959@mail.ru / Pyatigorsk Institute (branch) of NCFU, Pyatigorsk, Russian Federation, e-mail:
sveta111.1959@mail.ru

Аннотация

Статья посвящена развитию ресторанного бизнеса в России как неотъемлемой части туризма. Ресторанный бизнес во время пандемии очень пострадал, стали востребованы новые технологии в организации доставки кулинарных изделий, методов обслуживания и формирования «нового» меню.

Коллаборация – это процесс совместной деятельности двух и более сторон в какой-либо области для достижения общих целей. Произошла коллаборация с приложениями по доставке кулинарных изделий, внедрение различных технологий с одной стороны, и, подстраиваясь под потребности рынка, стало востребовано «низкокалорийное» и «растительное» меню для приверженцев здорового питания с другой стороны.

Ключевые слова: коллаборация в ресторанном бизнесе: от доставки кулинарной продукции до создания «нового» меню (супефуды, молекулярная кулинария, фьюжен кухня, безглютеновые блюда и др.), «Роботизация», фудтех: производство кулинарной продукции – упаковка – перевозка – доставка, внедрение QR-кодов во все типы предприятий питания, ТикТок продвижение нового ресторанного продукта.

Abstract

The article is devoted to the development of the restaurant business in Russia as an integral part of tourism. The restaurant business suffered greatly during the pandemic, new technologies became in demand in the organization of the delivery of culinary products, methods of service and the formation of a "new" menu. Collaboration is the process of joint activity of two or more parties in any field to achieve common goals. There was a collaboration with applications for the delivery of culinary products, the introduction of various technologies on the one hand, and adapting to the needs of the market, a "low-calorie" and "vegetable" menu for adherents of a healthy diet, on the other hand, became in demand.

Key words: collaboration in the restaurant business: from the delivery of culinary products to the creation of a "new" menu (soups, molecular cooking, fusion cuisine, gluten-free dishes, etc.), "Robotization", foodtech: production of culinary products – packaging – transportation – delivery, implementation of QR codes in all types of enterprises

Introduction

The restaurant business plays a significant role in the development of tourism in Russia, but in 2020, due to the spread of coronavirus infection, enterprises began to suffer losses due to the lack of customers.

The pandemic has exposed serious gaps in legislation that hinder the development of the industry. In particular, the majority of catering establishments were not able to take advantage of the preferences provided by the government, as they do not belong to small and medium-sized enterprises (SMEs).

In addition, both in order to receive benefits and to develop new options, it is necessary, according to market participants, to update the existing OKVED so that they allow the development of the same distance trade in culinary products, and create their own delivery services.

Food delivery has become a new trend in the restaurant business

In the context of the pandemic and the imposed restrictions, many entrepreneurs were rescued by delivery - their own or partner, as well as takeaway. In addition to the mobile "application", "Robotization" boldly enters the food industry. Robots are designed to free people from dirty, boring or dangerous work. They must improve quality by eliminating human errors and reduce production costs. In the restaurant business, it has become possible to create a technological chain from the production of culinary products, packaging, to transportation and delivery. An innovation was the introduction of QR codes in all types of food establishments, and TikTok helped promote a new restaurant product. The new restaurant product is not only "robotization", but the creation of a new "low-calorie" menu, taking into account the needs of the market: superfoods, molecular cooking, fusion cuisine, gluten-free dishes, etc.

Research methods

Observation, analysis of articles to identify positive trends in the development of the restaurant business in world practice, processing the results of the analysis. The theoretical basis was regulatory documents, namely GOST 30389-2013 (the standard establishes general requirements and classification of public catering establishments in the Russian Federation). When solving the tasks set, the article uses modern methods of scientific research: a systematic approach, conceptual analysis.

Practical significance of the work

The research materials can be applied in practice to the heads of tourism and restaurant enterprises that make up the tourism product, investors and other organizations.

Discussion of the problem

The development of tourism is currently experiencing conflicting trends, which are formed under the influence of both objective and subjective factors. Objective factors include the global financial crisis, coronavirus infection (flu), as well as fierce competition in the tourism sector, including in the restaurant business. Subjective factors include the conduct of an incorrect marketing policy of a restaurant enterprise, namely, on an ongoing basis, the demand for catering products is not studied. The company's overpriced pricing policy, poor service, no staff training, etc. The result of the financial crisis due to COVID restrictions is a drop in the solvency of tourists (consumers of a restaurant product), they choose the most economical offers in the field of restaurant services. Food companies that have been able to adapt to new conditions and introduce food delivery through various applications are becoming popular.

Therefore, in order to be a competitive restaurant enterprise, it is necessary, along with traditional service, to create a new restaurant service - food delivery and make a "new" emphasis on the menu, offer "low-calorie" dishes.

1. To feed their guests, some restaurants turned establishments into grocery and farm shops (they have the opportunity to order groceries online and with delivery to the office or home).

2. In the presence of a personal bakery, entrepreneurs offer their customers bakery products from their own grinding wheat.
3. The Healthy Living Request (HLS) is a new trend that is driving restaurants to sell "low-calorie" fish and seafood dishes, poultry, lean meats, dressings and more.

The current state of the restaurant market is such that it is necessary to introduce the entire technological food chain - Foodtech: production of culinary products – packaging – transportation – delivery.

Today, the delivery of culinary products has become an integral part of our modern life, restaurants began to develop "applications" in order to establish a connection between the catering (culinary store) and its consumers, thereby reducing the burden on staff.

Today, "apps" allow food service businesses to optimize restaurant throughput and ensure efficient service by coordinating with the kitchen and integrating with third-party organizations (including transporters) to accurately deliver culinary products.

Fast food chains are implementing advanced logistics to find out where a customer or courier is and then notify restaurant workers (food staff) when they should start preparing the order. A restaurant that responded promptly with a good "app", efficient cuisine and a variety of delivery methods for culinary products is now clearly ahead of those who use only the services of aggregators.

In addition, a mobile "application" will allow serving guests in a restaurant without waiters. The mobile "application" will allow:

- Reserve a table;
 - Menu ordering without a waiter;
 - The ability to pre-order and receive a notification about the readiness of the dish, so that later you can pick it up from the restaurant yourself;
- automatic payment from the card linked to the account;
- Calling the waiter to your table directly from the "application", listing tips and much more.

In addition to the mobile "application", "Robotization" boldly enters the food industry. Robots should free people from dirty, monotonous, routine work, improve the quality of culinary products by eliminating staff errors and thereby reduce production costs. Today, robots in some work positions can replace the ever-rising labor force in various areas of the restaurant business. This is an important step in automation and robotization, which will lead to fast and high-quality cooking and delivery of culinary products.

Partially automated burger and beer bars, operating with little to no people, in which restaurant guests place their orders through computer screens, and then receive food and drinks prepared and delivered by robots. Some restaurants equip the trading floor in the form of a railway, where the "locomotive" delivers the order to consumers.

Couriers, cooks, bartenders cannot yet be completely replaced, but they will reduce the load on restaurant staff. Robots can accurately pick the order when assembling products. For example, when preparing dishes such as pizza, where the amount of food waste depends on the exact weight of cheese, seafood, sausages or other ingredients.

Restaurants in the structure of transport "hubs" (railway, air, etc.) plan to introduce self-service kiosks to automate payment at the front office and robots at the back office. "Computer vision" is becoming popular, which can use up to 10 surveillance cameras to monitor the processes in the kitchen and notify staff of possible problems with orders.

Today, the introduction of payment through QR codes has become popular. During the pandemic, many restaurants have added QR codes to dining tables to view the restaurant menu. This made it possible to get rid of the usual printed versions of the restaurant menu, which require careful processing after each guest. Having offered such a service - ordering a menu and paying a bill, restaurateurs began to introduce QR codes in all types of catering establishments.

As we can see, this technology will be more and more widespread in restaurants, as it can significantly improve the efficiency and quality of service. For example, customers won't have to call a waiter to place an order or pay a bill.

Subscriptions to farm products, where consumers can choose high-quality vegetables and meat delicacies, remain popular. TikTok promotion plays an important role in this matter.

At first glance, it might seem that TikTok is for the restaurant business and farmers. You need to understand that the audience of the TikTok application has changed, now they are people over thirty years old, who are the main buyers of restaurant services. For the successful operation of the restaurant, they invite a well-known blogger who makes promotional videos on national cuisine or an interesting music program. ([https://t.me/ « Digital Lovers & Vasilisa »](https://t.me/DigitalLovers&Vasilisa))

Collaboration with applications it must be remembered that only 4 out of 10 guests return to restaurants after the pandemic, while the rest prefer delivery. Therefore, the main emphasis in 2023 should be placed on the development and implementation of various technologies. The time spent on the Internet by consumers of restaurant services is inevitably growing, so it is worth making suggestions for a varied "low-calorie" menu, including taking into account healthy lifestyles, adjusting to the needs of the market.

The needs of the restaurant services market are changing. Consumers want new taste sensations. The taste preferences of guests change much faster than the menu in a restaurant, and they are often very difficult to keep track of. A start-up of "food intelligence" based on artificial intelligence – tastewise, has appeared abroad, it not only helps in tracking people's tastes, but also helps to predict them, making it possible to offer exactly what consumers want.

The main trends in the development of the restaurant business are largely based on the kitchen itself, proposed by the restaurateur. Nobody canceled the trends, and a fresh look at already familiar things always serves as a good help to the restaurateur. It is the unique approach and adaptation of the menu for the guest of the catering company that allows you to create the most comfortable conditions for the development of the restaurant and serving even the most fastidious gourmets. The fashion for a healthy lifestyle, which has been developing so rapidly for more than five years, has had a serious impact on European and domestic cuisine. More and more people are striving to diversify their table with healthy and environmentally friendly products, because the demand for diet food is growing exponentially. Nutritionists advise eating a healthy diet to get the most benefit. That is why the "low-calorie" and "vegetarian" menu is widely popular and trusted by people who adhere to a healthy diet. ([https://t.me/ " Digital Lovers & Vasilisa "](https://t.me/DigitalLovers&Vasilisa))

Modern trends in the development of the restaurant business have long set up restaurateurs to include vegetarian dishes in the menu. The vegetable menu today is extremely popular and is actively promoted by many domestic and foreign restaurateurs, in addition, many adherents of a healthy lifestyle who dream of throwing off a few extra pounds exclude "harmful" foods from their diet - bread, sugar, dairy and other products.

The trends in the development of the restaurant business in Russia are constantly changing, therefore our consumer, an adherent of delicious food, has become even more picky - now he is interested not only in the taste of the dish, but also in its composition.

Superfoods – this is the name given to products that attract the attention of regular restaurant guests. They are raw or pickled products, which are prepared according to a special technology (which allows, during cooking, to preserve all useful trace elements).

The next trend in demand is molecular cuisine.

Molecular Cooking Gained Popularity not so long ago and won the hearts of many restaurant guests who prefer gourmet dishes with an original presentation, such as Michelin restaurants. This kitchen it requires special equipment, but it is extremely difficult to promote it during a pandemic - already experienced guests who want to eat deliciously order it, but for "newbies" the presentation itself is important (there is no question of delivery).

Fusion cuisine is becoming another popular trend. Fans of a light and satisfying snack that does not cause heaviness in the stomach will especially like fusion cuisine. It involves a flavor "composition" that can be easily absorbed in the body.

Another fashion trend is the gluten-free diet, which eliminates foods that contain vegetable protein (gluten) from the diet. In addition, gluten is used as a thickener, and it is included in confectionery, creams and various sauces.

The main sources of gluten are rye, wheat, and barley. It is necessary to exclude such products from the diet: bakery, pasta, semolina, sausages (sausages), beer, etc. Of course, you don't need to completely abandon cereals, you need to replace gluten-rich foods with other raw materials and take this into account when creating the menu.

Conclusion

Thus, we can conclude that today in the Russian Federation all the prerequisites have appeared for the development of a "new" restaurant product that will help meet the demand of the population for the services of a catering enterprise.

The introduction of "robotics" and "new" menus in the restaurant business will allow to analyze the impact of new technologies on work processes or to check the correctness of the built supply chain of culinary products. Specialists, restaurateurs, can predict scenarios for the delivery of products and the creation of a "new" menu in order to better understand their potential positive or negative impact on the restaurant.

If a restaurant wants to increase sales by a certain percentage, with the help of these tools (new approaches in the restaurant business), then it will be possible to calculate how many employees will be required to achieve the goal.

When an idea is formed about new preferences in menu selection and ways of delivering culinary products, it will be possible to integrate this data into a single solution (creating a "new restaurant product"), and the degree of involvement and customer loyalty will definitely increase.

The aggregated data will provide insight into how customers respond to marketing and the impact campaigns have on restaurant revenue.

For example, the combination of access to loyalty points, contactless ordering at the table and online payments are real opportunities for "growth" in profits in the future.

Before implementing any technology, it is worth considering and calculating how quickly it will pay off.

Data, new technologies, will be developed not only in large cities, but also in villages where there are catering points and good mobile communications, with the ability to use the "app" or online payments.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 30389-2013 Услуги общественного питания. Классификация предприятий общественного питания. Введ. 01.01.2016.

2. Бакалаврская работа: метод. указания / Сибирский федеральный университет, Торгово-экономический институт; сост. О. М. Медведева. Красноярск, 2015. 20 с.

3. Быстров С. А. Экономика и организация ресторанного бизнеса. Москва: ФОРУМ, 2014. 464 с.

4. www.novostioede.ru/article/novosti_gida_mishlen_novyy_spisok_restoranov_2012/

5. [https://t.me/ «Digital Lovers & Vasilisa»](https://t.me/DigitalLovers&Vasilisa)

REFERENCES

1. GOST 30389-2013 Usługi obshchestvennogo pitaniya. Klassifikatsiya predpriyatii obshchestvennogo pitaniya. Vved. 01.01.2016.

2. **Bakalavrskaya rabota: metod. ukazaniya / Sibirskii federal'nyi universitet, Torgovo-ehkonomicheskii institut; sost. O. M. Medvedeva. Krasnoyarsk, 2015. 20 p.**
3. **Bystrov S. A. Ehkonomika i organizatsiya restorannogo biznesa. Moskva: FORUM, 2014. 464 p.**
4. www.novostioede.ru/article/novosti_gida_mishlen_novyy_spisok_restoranov_2012/
5. [https://t.me/ «Digital Lovers & VasilisA»](https://t.me/DigitalLovers&VasilisA)

ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

Юдина Татьяна Александровна, доктор социологических наук, профессор, Сочинский государственный университет, Российская Федерация, 354000, Краснодарский край, город Сочи, ул. Пластунская, 94, e-mail: yudinat@list.ru

Tatiana A. Yudina, Doctor of Sociology, Professor, Sochi State University, Russian Federation, 354000, Krasnodar Territory, Sochi, ul. Plastunskaya, 94, e-mail: yudinat@list.ru

Беловодова Светлана Евгеньевна, кандидат психологических наук, Пятигорский институт (филиал) СКФУ, 357500, Российская Федерация, Ставропольский край, город Пятигорск, пр. 40 лет Октября 56, e-mail: sveta111.1959@mail.ru

Svetlana E. Belovodova, Candidate of Psychological Sciences, Pyatigorsk Institute (branch) NCFU, 357500, Russian Federation, Stavropol Territory, Pyatigorsk, ave. 40 years of October 56, e-mail: sveta111.1959@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 12.01.2023

После рецензирования: 18.02.2023

Дата принятия к публикации: 19.03.2023

В.М. Горяев [V.M. Goryaev],
Г.А. Манкаева [G.A. Mankaeva],
Т.Б. Очир-Горяева [T.B. Ochir-Goryaeva],
А.Б. Мантусов [A.B. Mantusov],
В.В. Лиджи-Гаряев [V.V. Lidji-Garyaev],
А.Б. Корняков [A.B. Kornyakov]

УДК 004.852
DOI: 10.37493/2307-910X.2023.1.24

АНАЛИЗ РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИЙ НА БАЗЕ МОДЕЛЕЙ ГЛУБОКОЙ КОНВОЛЮЦИОННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

ANALYSIS OF EMOTION RECOGNITION BASED ON DEEP CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK MODELS

*Калмыцкий государственный университет имени Б. Б. Городовикова,
г. Элиста, Россия, e-mail: goryaeff@mail.ru / Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov,
Elista, Russia, e-mail: goryaeff@mail.ru*

Аннотация

Интерес к распознаванию эмоций на лице растет все больше, и внедряются новые алгоритмы и методы. Последние достижения в области контролируемого и неконтролируемого машинного обучения привели к прорывам в области исследований, и с каждым годом появляется все больше и больше точных систем. Однако, несмотря на значительный прогресс, обнаружение эмоций по-прежнему остается очень сложной задачей. Экспериментальные исследования эмоциональных процессов обычно основаны на наблюдении изображений с аффективным содержанием, включая выражения лица. В статье представлена реализация классификатора эмоциональных выражений путем обучения алгоритма обнаружения лиц на наборе данных AKDEF фронтальных изображений лиц ($N = 4900$). Обученная конволюционная нейронная сеть, достигает средней точности обучения по пересечению над объединением 72,7%.

Цель исследования состояла в том, чтобы представить нормативные данные относительно распознавания шести выражений лица с эмоциональным содержанием, а также нейтрального выражения лица, с использованием задания с принудительным выбором. В данном исследовании согласие в распознавании между изображенными и выбранными участниками выражениями варьировалось от 70% (для гнева) до 76% (для счастья). В целом, результаты показывают высокий уровень распознавания представленных выражений лица, что свидетельствует о том, что AKDEF обеспечивает адекватные стимулы для исследований, изучающих распознавание выражений эмоций на лице. Пол и возраст участников оказал ограниченное влияние на распознавание эмоций, однако пол модели и возраст требует дополнительного рассмотрения.

Ключевые слова: эмоции, распознавание эмоций, лицевые выражения, набор AKDEF, глубокая конволюционная нейронная сеть.

Abstract

Interest in facial emotion recognition is increasing and new algorithms and methods are being introduced. Recent advances in supervised and unsupervised machine learning have led to breakthroughs in research, and more and more accurate systems are emerging every year. However, despite significant progress, emotion detection remains a very

challenging task. Experimental studies of emotional processes are usually based on the observation of images with affective content, including facial expressions. This paper presents the implementation of an emotional expression classifier by training a face detection algorithm on a dataset of AKDEF frontal face images (N = 4,900). The trained convolutional

The purpose of the study was to present normative data regarding the recognition of six facial expressions with emotional content as well as neutral facial expressions, using a forced-choice task. In this study, agreement in recognition between the expressions depicted and chosen by the participants ranged from 70% (for anger) to 76% (for happiness). Overall, the results show a high level of recognition of the facial expressions presented, suggesting that the AKDEF provides adequate stimuli for studies examining the recognition of facial expressions of emotion. Participant gender and age had limited impact on emotion recognition, but model gender and age require additional consideration

Key words: emotions, emotion recognition, facial expressions, AKDEF set, deep convolutional neural network.

Введение

В наше время для распознавания эмоций чаще всего используют глубокое обучение. Техническое зрение основано на оптимизированной архитектуре, которая использует глубинные сепарабельные свертки для построения глубоких нейронных сетей. При вводе двух простых глобальных гиперпараметров обеспечивается эффективный компромисс между задержкой и точностью. Эти гиперпараметры (множитель ширины и множитель разрешения) позволяют разработчику выбрать модель нужного размера для своего приложения, основываясь на компромиссах между ресурсами и точностью и показываем высокую производительность по сравнению с другими популярными моделями на классификации ImageNet. Конволюционные нейронные сети стали повсеместно использоваться в компьютерном зрении с тех пор, как AlexNet популяризировал глубокие конволюционные нейронные сети. Общая тенденция заключается в создании более глубоких и сложных сетей для достижения более высокой точности. Однако эти достижения в области повышения точности не обязательно делают сети более эффективными в отношении размера и скорости. В данной работе описывается эффективная архитектура сети и набор из гиперпараметров для построения моделей с низкой задержкой, которые могут быть легко согласованы с требованиями к проектированию приложений для технического зрения. Для распознавания эмоций чаще всего используют классификатор эмоциональных выражений в реальном времени. В данном проекте был предложен классификатор эмоциональных выражений с поддержкой веб-камеры (вдоль аффективной оси "счастлив/не счастлив"), делая акцент на методах глубокого обучения, включающих обнаружение объектов на основе сверточных нейронных сетей (CNN) с предварительно подготовленной архитектурой глубокого обучения. Результат работы программы предполагал, что полученный детектор объектов будет принимать изображения в качестве входных и возвращает в качестве выходных данных рамки на обнаруженных лицах и подписями названия преобладающей эмоции. Распознавание эмоций широко изучается как в теории, так и в приложениях во многих областях исследований, например, в нейронауке [1,2], биологии [3], психологии [4][5][6] и медицине [7]. Как правило, существует семь типов человеческих эмоций – гнев, отвращение, страх, счастье, грусть, печаль и удивление [8]. Для обнаружения человеческих эмоций существует несколько подходов с использованием различных сигналов поведения человека, таких как речевые сигналы [9], сигналы электроэнцефалограммы (ЭЭГ) [10] и изображения лица [11]. Другие исследователи [12] решали проблему классификации эмоций по речевым сигналам с шестью видами эмоций. В работах по обнаружению эмоций по изображениям человека обычно требуется три следующих этапа: обнаружение лица, выбор признаков из изображений лица и классификация эмоций по

извлеченным признакам. В данной работе используется подход к построению системы обнаружения эмоций в реальном времени с использованием одной камеры. Были рассмотрены семь видов эмоций.

Материалы и методы

Для проекта была выбрана база данных усредненный KDEF (AKDEF), который представляет собой набор стандартизированных изображений, созданных из исходных изображений базы Karolinska Directed Emotional Faces (KDEF): 4 900 изображений, изображенные эмоции, контролируемая среда (студийная съемка). В проекте был использован набор с предварительно помеченными данными для обнаружения объектов: фронтальные изображения (размер изображений= 562 * 762 пикселей в формате jpeg).

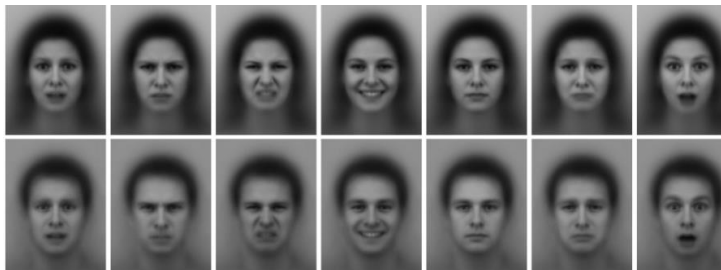


Рисунок 1. Пример изображения, взятого из набора данных лиц AKDEF

В процессе классификации в качестве признаков использовались шесть единиц действия (AU), вычисляемых устройством Kinect. В таблице 1 приведены примерные значения AU для выражений лица одного из участников. Изображения соответствуют эмоциональным состояниям (ЭС): нейтральное, радость, удивление, гнев, печаль, страх, грусть.

Шаг 1: Выбор изображения

Шаг 2: Распознавание лиц. Извлечение признаков. Преобразование лица в оттенки серого, изменение размера лица (матрица 96 * 96), предсказание лица с использованием CNN

Шаг 3: Классификация эмоций. Наборы данных, модель CNN

Шаг 4: прогнозирование эмоций

Архитектура конволюционной нейронной сети (CNN)

Конволюционные нейронные сети (CNN) специально разработаны для работы с изображениями в отличие от многослойного перцептрона (MLP), поскольку, в сети задействовано большое количество параметров даже для небольших изображений. Чтобы использовать MLP для работы с изображениями, нам необходимо сплющить изображение. Если мы это сделаем, то пространственная информация (связи между близлежащими пикселями) будет потеряна. Таким образом, точность будет значительно снижена. CNN могут сохранять пространственную информацию, поскольку они воспринимают изображения в оригинальном формате. CNN могут значительно уменьшить количество параметров в сети.

Архитектура CNN сложнее, чем архитектура MLP. В архитектуре CNN существуют различные типы дополнительных слоев и операций, и он принимает изображения в оригинальном формате. В CNN существует три основных типа слоев: Конволюционные слои, слои пулинга и полностью связанные (плотные) слои. Кроме того, после каждого конволюционного слоя и слоя с полным подключением добавляются слои активации. В CNN существует четыре основных типа операций: Операция свертки, операция объединения, операция сглаживания и операция классификации (или другая соответствующая операция) [13,14]. Первый слой в CNN - это сверточный слой, который принимает изображения на вход и начинает их обработку с задачей извлечь набор характеристик из изображения, сохраняя при этом связи между близлежащими пикселями. В конволюционном слое есть три элемента: входное изображение, фильтры и карта признаков (рис.2). Операция свертки

происходит в каждом этом слое. Операция свертки - это не что иное, как операция поэлементного умножения- суммирования между участком изображения и фильтром.

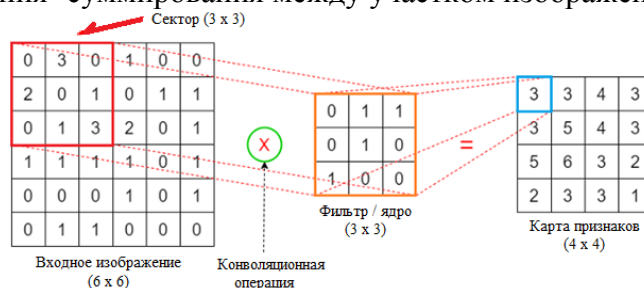


Рисунок 2. Операция свертки между изображением и фильтром

Операция свертки происходит между участком изображения и фильтром, на выходе получается карта признаков. Карта признаков хранит результаты различных операций свертки между различными секциями изображения и фильтром. Это будет входом для следующего слоя объединения. Количество элементов в карте признаков равно количеству различных участков изображения, которые мы получили, перемещая фильтры по изображению. На приведенной выше схеме показана операция свертки между участком изображения и одним фильтром. Количество шагов (пикселей), на которое мы сдвигаем фильтр по входному изображению, называется Stride. Сдвиг может быть выполнен как по горизонтали, так и по вертикали. Здесь мы используем Stride=1. Размер карты признаков меньше размера входного изображения. Размер карты признаков также зависит от Stride. Если мы используем Stride=2, размер еще больше уменьшится. Если в CNN есть несколько сверточных слоев, размер карты признаков еще больше уменьшится в конце, так что мы не сможем выполнять другие операции над картой признаков. Чтобы избежать этого, мы применяем Padding к входному изображению. Padding – это гиперпараметр, который надо настроить в конволюционном слое. Он добавляет дополнительные пиксели с нулевыми значениями к каждой стороне изображения. Это помогает получить карту признаков того же размера, что и входное изображение с задачей извлечь наиболее релевантные признаки, получив максимальное число или усреднив их, уменьшая при этом размерность выходного сигнала, полученного от предыдущих сверточных слоев, количество параметров в сети и устраняя шум, присутствующий в характеристиках, извлеченных предыдущими конволюционными слоями. В слое объединения есть три элемента: карта признаков, фильтр и объединенная карта признаков. Операция объединения происходит в каждом слое объединения. Операция объединения происходит между участком карты признаков и фильтром. На выходе получается объединенная карта характеристик. Существует два типа операций объединения: максимальное объединение и объединение по среднему значению. После применения объединения к карте особенностей количество каналов не изменяется. Это означает, что у нас одинаковое количество каналов в карте признаков и в объединенной карте признаков (ОКП). Если карта характеристик имеет несколько каналов, следует использовать фильтр с таким же количеством каналов. Операции объединения будут выполняться на каждом канале независимо. В отличие от сплющивания исходного изображения, при сплющивании объединенных карт сохраняются важные зависимости между пикселями (рис.3). В последних слоях входом является предыдущий слой.

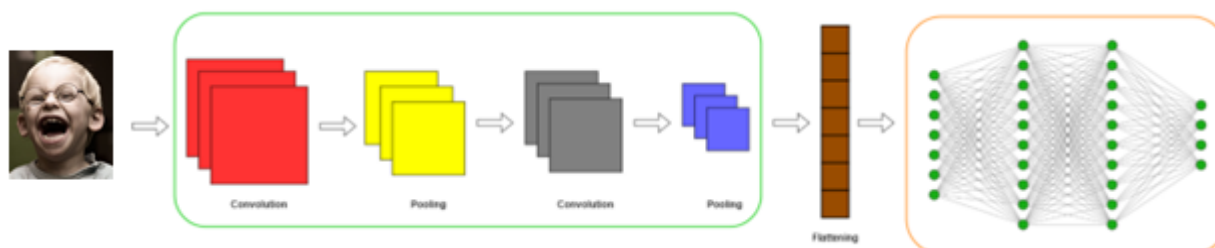


Рисунок 3. Общая архитектура CNN

Полностью связанных слоев может быть несколько. Последний слой выполняет задачу классификации (или другую соответствующую задачу). В каждом полностью подключенном слое используется функция активации с задачей классификации обнаруженных признаков на изображении в метку класса. В типичной CNN слои располагаются в следующем порядке. CNN принимает на вход изображение как оно есть. Входное изображение проходит через ряд слоев и операций. Конволюционные и объединяющие слои необходимы для извлечения особенностей из изображения, сохраняя при этом важные зависимости между пикселями. Они также уменьшают размерность (количество пикселей) исходного изображения. Эти слои используются вместе как пары. Активация ReLU используется в каждом сверточном слое. Количество фильтров увеличивается в каждом конволюционном слое. Например, если использовать 16 фильтров в первом сверточном слое, то в следующем сверточном слое обычно используется 32 фильтра, и так далее. Первые несколько слоев фокусируются на менее важных паттернах (таких, как края) в данных изображения. Конечные слои находят более сложные паттерны (например, нос, глаза на изображении лица). Последний слой решает задачу классификации. Активация ReLU используется в каждом полностью связанном слое, за исключением последнего слоя, в котором используется активация Softmax для многоклассовой классификации (табл. 1). Слои в первой рамке вносят некоторые изменения в изображение. Во втором поле находится MLP. Между блоками находится уложенный слой.

Таблица 1. – Слой архитектуры нейросети

Модель 1			Модель 2		
Layer (type) #	Output Shape	Param	Layer (type)	Output Shape	Param #
conv2d_4 (Conv2D)	(None, 48, 48, 64)	640	conv2d_8 (Conv2D)	(None, 48, 48, 64)	128
dropout (Dropout)	(None, 48, 48, 64)	0	batch_normalization	(Bat(None, 48, 48, 64)	256
max_pooling2d_4 (MaxPooling2D)	(None, 24, 24, 64)	0	dropout_5 (Dropout)	(None, 48, 48, 64)	0
conv2d_5 (Conv2D)	(None, 24, 24, 64)	36928	conv2d_9 (Conv2D)	(None, 48, 48, 128)	3856
dropout_1 (Dropout)	(None, 24, 24, 64)	0	batch_normalization_1	(Batch(None,48,48,128)	512
max_pooling2d_5 (MaxPooling2D)	(None, 12, 12, 64)	0	dropout_6 (Dropout)	(None, 48, 48, 128)	0
conv2d_6 (Conv2D)	(None, 12, 12, 128)	73856	conv2d_10 (Conv2D)	(None, 48, 48, 256)	19456
dropout_2 (Dropout)	(None, 12, 12, 128)	0	batch_normalization_2	(Batch(None, 48, 48, 256)	1024
max_pooling2d_6 (MaxPooling2D)	(None, 6, 6, 128)	0	max_pooling2d_8 (MaxPooling2D)	(None, 24, 24, 256)	0
conv2d_7 (Conv2D)	(None, 6, 6, 256)	295168	dropout_7 (Dropout)	(None, 24, 24, 256)	0
dropout_3 (Dropout)	(None, 6, 6, 256)	0	flatten_2 (Flatten)	(None, 147456)	0
max_pooling2d_7 (MaxPooling2D)	(None, 3, 3, 256)	0	dense_6 (Dense)	(None, 128)	874496
flatten_1 (Flatten)	(None, 2304)	0	batch_normalization_3	(Batch(None, 128)	512
			activation (Activation)	(None, 128)	

dense_3 (Dense) 590080	(None, 256)	0	dropout_8 (Dropout)	(None, 128)
dense_4 (Dense) 32896	(None, 128)	0	dense_7 (Dense)	(None, 256)
dropout_4 (Dropout) 0	(None, 128)	33024	batch_normalization_4	(Batch(None,256)
dense_5 (Dense) 903	(None, 7)	1024	activation_1 (Activation)	(None, 256)
=====		0	dropout_9 (Dropout)	(None, 256)
===		0	dense_8 (Dense)	(None, 7)
Total params: 1,030,471		1799	=====	
Trainable params: 1,030,471			===	
Non-trainable params: 0			Total params: 19,806,087	
			Trainable params: 19,804,423	
			Non-trainable params: 1,664	
Слои свертки, слои Pooldown, выпадающие слои и плотные слои			Слои конволюции, слой Pooldown, слои Dropout, пакетной нормализации и плотных слоев	

Результаты и обсуждение

В методе на основе CNN лучше улавливает длительные временные характеристики контекста, но не очень – пиковые характеристики. Из-за этого проседают распознавания эмоций гнева, страха и удивления.

Таблица 2. Результаты на тестовых данных. Общая точность 57,2%

	Гнев	Страх	Радость	Нейтральное	Грусть	Удивление
Гнев	77.11	04.82	03.61	04.82	04.82	03.61
Страх	24.24	42.42	03.03	13.64	03.03	12.12
Радость	13.33	02.22	74.07	04.44	05.93	00.00
Нейтральное	14.94	00.57	08.05	53.45	18.39	02.87
Грусть	22.54	02.82	19.72	08.45	42.25	04.23
Удивление	25.00	17.86	07.14	17.86	14.29	14.29

Наша модель CNN была обучена на всех 4900 учебных изображениях в течение 100/200 эпох с параметрами по умолчанию [15]. Основной метрикой точности была метрика Accuracy- точность предсказанных классов эмоций. В каждую из эпох можно наблюдать за ходом обучения модели. Обычно точность данных обучения и проверки со временем увеличивается, также можно проанализировать историю модели. Для 100/200 эпох точность тестовых данных (24.49/59.23) чуть меньше, чем точность обучающих данных (25.13/89.02), при этом можно наблюдать, что потери при проверке увеличиваются с течением времени. Это также говорит о том, что модель плохо справлялась с данными проверки. Таким образом, надо двигаться дальше и вносить поправки в параметры. Для решения, ограниченного предложенным пространством поиска, скорость обучения была установлена на $1e-3$, использовался алгоритм оптимизации Adam [16]. Размер пакета был установлен на 64, размер ядер в конволюционных слоях был установлен на 3×3 , а в качестве функции активации использовалась выпрямленная линейная единица (ReLU). Для классификации использовались 2 полностью связанных слоя, первый из которых имел 256 нейронов, а второй – 7 нейронов, по одному на каждую эмоцию в базе данных. Каждая модель отправляется на обучение в течение 100/200 эпох для проверки ее точности. Следует отметить, что лучшее решение из моделей показало точность валидации 63,22% с 200 эпох обучения. Схема лучшей модели представлена в табл.1, модель 2.

```
train_loss, train_acc = model2.evaluate(train_images, train_labels)
print('Training Accuracy:', train_acc*100)
test_loss, test_acc = model2.evaluate(test_images, test_labels)
print('Testing Accuracy:', test_acc*100)
val_loss, val_acc = model2.evaluate(val_images, val_labels)
print('Validation Accuracy:', val_acc*100)
```

Model 1. Для 100 эпох

Training Accuracy: 25.13149082660675, 3ms/step - loss: 1.8477

Testing Accuracy: 24.937307834625244, 3ms/step - loss: 1.8490

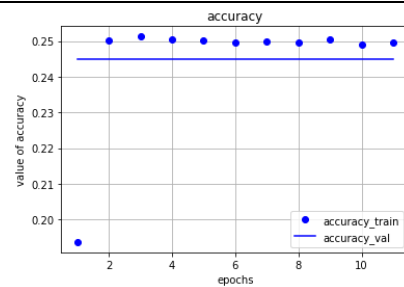
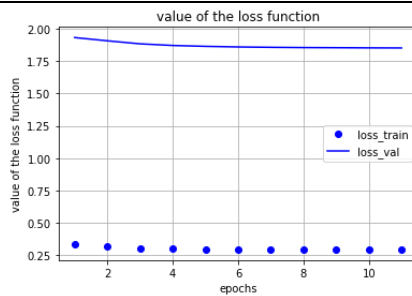
Validation Accuracy: 24.491502344608307, 3ms/step - loss: 1.8517

Таблица 3. – Сравнение качества прогноза нейросети для модели 1

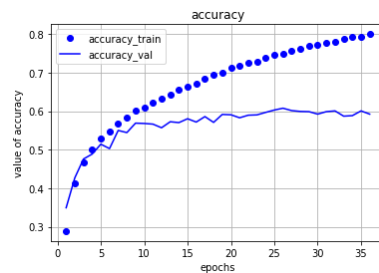
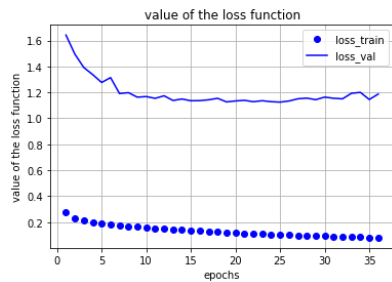
Значение функции потерь

Значение точности

Для 100 эпох



Для 200 эпох



Model 1. Для 200 эпох

```
del2.compile(optimizer=Adam(learning_rate=1e-3), loss='categorical_crossentropy',
metrics=['accuracy'])
```

```
history2 = model2.fit(...)
```

Training Accuracy: 89.02434706687927, 3ms/step - loss: 0.4277

Testing Accuracy: 58.930063247680664, 3ms/step - loss: 1.2362

Validation Accuracy: 59.2365562915802, 3ms/step - loss: 1.1870

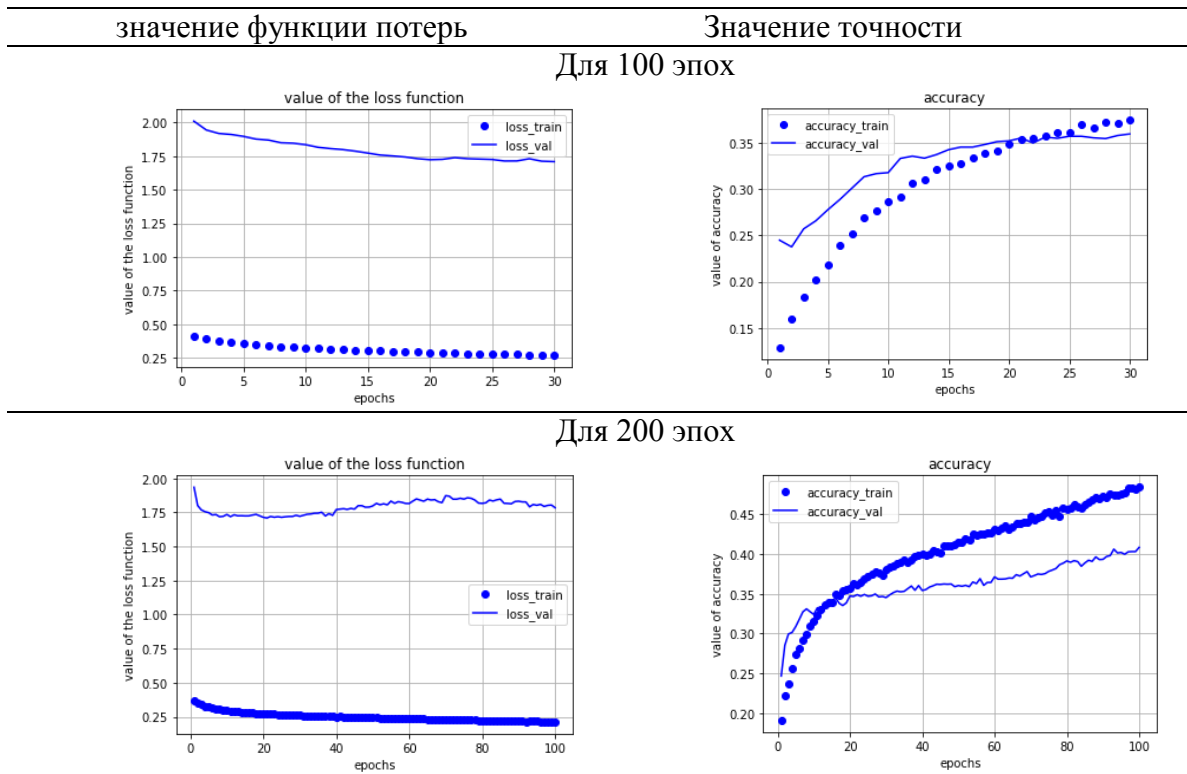
Model 2. Для 100 эпох

Train Accuracy: 37.44122087955475, 9ms/step - loss: 1.6685

Test Accuracy: 35.66453158855438, 9ms/step - loss: 1.7104

Validation Accuracy: 35.97102165222168, 9ms/step - loss: 1.7098

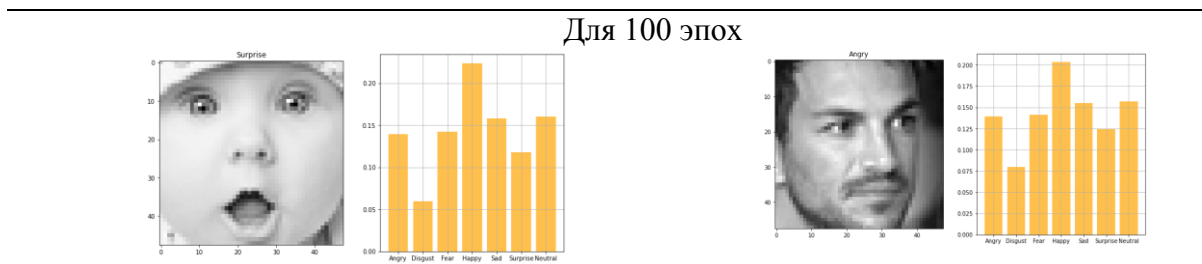
Таблица 4. – Сравнение качества прогноза нейросети для модели 2.



Train Accuracy: 99.77010488510132, 9ms/step - loss: 0.0060
 Test Accuracy: 55.69796562194824, 9ms/step - loss: 2.9272
 Validation Accuracy: 56.61744475364685, 9ms/step - loss: 2.7959

Модель имеет общее количество параметров 19,806,087. Для сравнения, модель VGG с общим количеством параметров от 133 до 144 миллионов параметров и размером в 10 раз больше достигла точности 72,7% на базе данных FER2013 [17], VGG-16 [18] использовали модели и варианты VGG, и поэтому общее количество параметров для их моделей находится в диапазоне 133-144 миллионов или выше. Для проверки общей производительности предложенная модель была обучена в течение 200 эпох на базе данных AKDEF. На этом этапе была установлена скорость обучения, выбран оптимизатор Adam со скоростью обучения 0,001, а размер партии был установлен на 64. После обучения модель получила точность 55.70% с потерей 2.93 на тестовых данных и точность 56.62% с потерей 2,79 на валидных данных AKDEF.

Таблица 5. – Тест для модели 1



Для 200 эпох

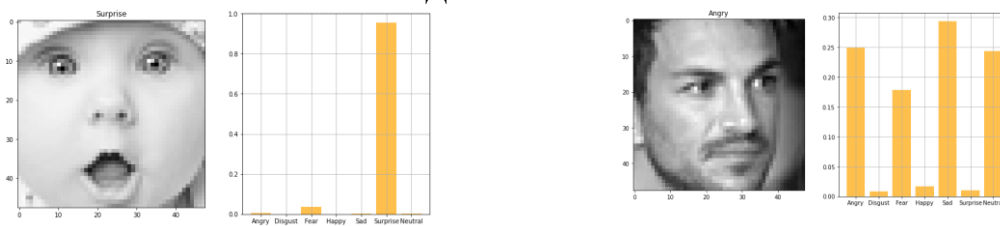
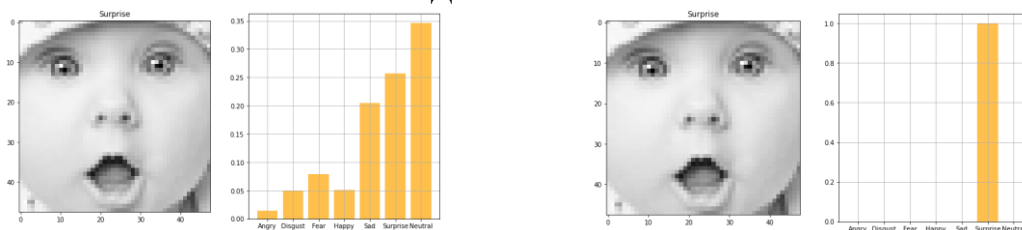
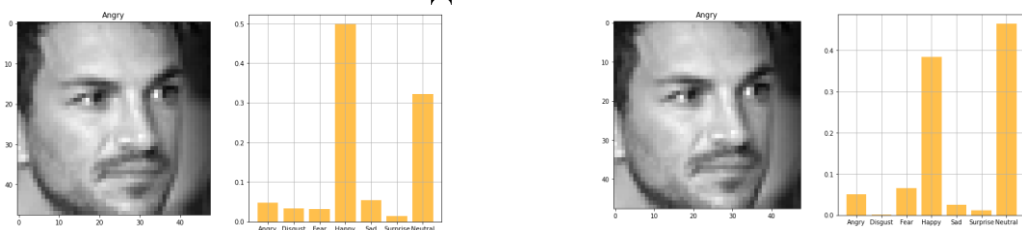


Таблица 6. – Тест для модели 2

Для 100 эпох



Для 200 эпох



Мы обучили модель для $epoch = 100$ и $epoch = 200$. Более лучшие результаты были получены для 100 эпох в модели 1, что показывает на проблему переобучения данных на 200 эпохах. История Epochs показывает, что точность постепенно увеличивается, достигая максимальной точности как для обучающего, так и для проверочного набора, но в конце модель начинает переобучаться. При этом детектор объектов CNN достиг средней точности обучения 74%, максимальной точности для валидационных данных 59.23% и точности обучения 89,3% (набор обучающих примеров $N = 4900$).



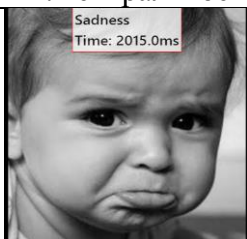
А. Нейтральное



Б. Гнев



В. Смех



Г. Печаль



Д. Удивление



Е. Страх

Рисунок 4. Граничные рамки с классом эмоций и временем обнаружения

Детектор объектов рисует рамки вокруг лиц, обнаруженных на изображениях, и присваивает вероятность того, что области, обведенные рамкой, принадлежат к классу "эмоции". Как оказалось, окончательная точность проверки CNN составила около 57%, что, конечно, немного. Потому что наши выражения обычно состоят из комбинации эмоций и использовать только одну метку для представления выражения может быть сложно. В этом случае, когда модель предсказывает неправильно, правильная метка часто является второй наиболее вероятной эмоцией, как показано в тестовых таблицах. Модель действительно хорошо справляется с классификацией положительных эмоций, что приводит к относительно высокой точности оценок для счастья и удивления. Точность счастья (happy) составляет 79,5%, что можно объяснить наличием наибольшего количества их примеров в обучающем наборе. Интересно, что удивление (surprise) имеет точность 69,1%, хотя у них наименьшее количество примеров в обучающем наборе. Производительность модели в среднем кажется слабее при отрицательных эмоциях. В частности, эмоция грусть (sad) имеет точность менее 40%. Модель часто ошибочно классифицировала злость, страх и нейтраль как грустные. Кроме того, он больше всего запутывается при прогнозировании грустных и нейтральных лиц, потому что эти две эмоции, вероятно, наименее выразительны.

Заключение

Цель работы представить метод повышения точности модели конволюционной нейронной сети путем оптимизации гиперпараметров и ее архитектуры. Результаты эксперимента показали, что с помощью этого метода может быть получена компактная модель, основанная только на CNN с точностью 57%. Поверхностная оптимизация гиперпараметров имела целью показать, что эффективное решение может быть достигнуто в пространстве поиска, в котором предыдущие результаты считаются локальными минимумами. Результат является удовлетворительным, учитывая ограничения, наложенные на оптимизацию, которая проводилась на небольшом количестве гиперпараметров [19]. Наш детектор объектов не показал необычайно высоких результатов, хотя он продемонстрировал достаточно высокую точность для обучающих данных (модель 2, 200 эпох) – 99.77%. При этом надо учитывать, что выборки для наборов данных, как правило, для исследования включала большее количество женщин. Мы предложили подход, основанный на комбинировании моделей для распознавания эмоций в естественных условиях, и достигли конечной точности 51,7% на валидационном наборе. Результаты также показывают, что некоторые выражения лица распознавались легче, чем другие. Как и в оригинальном исследовании, положительные эмоции распознавались легче, чем негативные. Более конкретно, счастье было самой легко распознаваемой эмоцией, с высоким, как и в других известных исследованиях, с высоким процентом правильных ответов (97%). Наиболее распознаваемым выражение лица было нейтральное (69%), а презрение показало самый низкий уровень распознавания (24%).

Поскольку у нас не было достаточно большого обучающего набора, чтобы провести оптимальное разделение обучения и тестирования, мы не проверяли работу нашего детектора объектов на удержанном тестовом наборе. Поэтому вполне возможно, что наш детектор объектов может демонстрировать высокую степень чрезмерной подгонки к обучающему множеству. В этом случае уменьшение гибкости нашей модели (например, с помощью методов регуляризации) может снизить степень переподгонки в будущих итерациях нашей модели. В целом ясно, что распознавание, основанное только на распознавании с камеры, не дает необходимую точность, поэтому визуальное распознавание можно интегрировать с другими сигналами поведения человека, с такими как аудио информация, ЭКГ, электроэнцефалограммы и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Liu Yisi, Sourina Olga and Nguyen Minh Khoa, "Real-Time EEG-Based Emotion Recognition and Its Applications", Transactions on Computational Science XII: Special Issue on Cyberworlds, 2011. Pp. 256-277.
2. Stickel Christian, Ebner Martin, Steinbach-Nordmann Silke, Searle Gig and Holzinger Andreas, "Emotion Detection: Application of the Valence Arousal Space for Rapid Biological Usability Testing to Enhance Universal Access", Lecture Notes in Computer Science, 2009. Vol. 5614. Pp. 615-624.
3. Александров А.А., Кирпичников А.П., Ляшева С.А., Шлеймович М.П. Анализ эмоционального состояния человека на изображении // Вестник технологического университета. 2019. Т. 22, № 8. С. 120-123.
4. D. Galati, R. Miceli and B. Sini, "Judging and coding facial expression of emotions in congenitally blind children", International Journal of Behavioral Development, 2001. Vol. 25, No 3. Pp. 268-278.
5. H. A. Elfenbein and N. Ambady, "On the universality and cultural specificity of emotion recognition: A meta-analysis", Psychological Bulletin, 2002, Vol. 128, No 2. Pp. 205-235.
6. Рюмина Е.В., Карпов А.А. Аналитический обзор методов распознавания эмоций по выражениям лица человека // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2020. Т. 20, № 2. С. 163-176.
7. Степанова О.А., Ивановский Л.И., Хрящев В.В. Использование глубокого обучения и сверточных нейронных сетей для анализа выражения лица // DSPA: Вопросы применения цифровой обработки сигналов. 2018. Т. 8, № 4. С. 170-173.
8. Livingstone S.R., Russo F.A. The Ryerson audio-visual database of emotional speech and song (RAVDESS): A dynamic, multimodal set of facial and vocal expressions in North American English // PLoS ONE. 2018. Vol. 13, No. 5. Pp. e0196391. DOI: 10.1371/journal.pone.0196391
9. Zangeneh Soroush, Morteza & Maghooli, Keivan & Setarehdan, Kamal & Motie Nasrabadi, Ali. (2017). A Review on EEG Signals Based Emotion Recognition. International Clinical Neuroscience Journal. 4. Pp. 118-129.
10. Vahid Kazemi and Josephine Sullivan, "One millisecond face alignment with an ensemble of regression trees", Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2014. Pp. 1867-1874.
11. Богданова Д. Р., Акушев А. Т. Распознавание эмоций по речевому сигналу // E-Scio. 2021. №. 6 (57). С. 43-52.
12. D. Bertero and P. Fung. A first look into a Convolutional Neural Network for speech emotion detection. IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2017. Pp. 5115-5119, DOI: 10.1109/ICASSP.2017.7953131
13. Peres D. Emotional Thin-Slicing: A Proposal for a Short- and Long-Term Division of Emotional Speech. 2017. Pp. 591-595. 10.21437/Interspeech.2017-1719.
14. Горяев В.М., Бембитов Д.Б. и др. Прогнозирование степных пожаров с использованием данных дистанционного зондирования временных рядов Современные наукоемкие технологии. 2020. № 12-1. С. 15-19.
15. Baez John C., Dolan James. Higher-dimensional algebra and topological quantum field theory // Journal of Mathematical Physics. 1995. Vol. 36, No. 11. Pp. 6073-6105.
16. Аггарвал Ч. Нейронные сети и глубокое обучение: учебный курс: Пер. с англ. СПб.: ООО «Диалектика», 2020. 752 с.
17. Wang Kay Ngai et al. Emotion recognition based on convolutional neural networks and heterogeneous bio-signal data sources. Information Fusion. 2022. Vol. 77. Pp. 107-117.
18. Сикорский О.С. Обзор свёрточных нейронных сетей для задачи классификации изображений // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. Москва, 2017. No 20. С. 37-42.

19. Goryaev V.M. et al. Development of a statistical forecast model to improve accuracy based on statistical analysis of weather historical data for the kalmyk region // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Symposium on Earth Sciences: History, Contemporary Issues and Prospects. 2019. Pp. 012058.

REFERENCES

1. Liu Yisi, Sourina Olga and Nguyen Minh Khoa, "Real-Time EEG-Based Emotion Recognition and Its Applications", Transactions on Computational Science XII: Special Issue on Cyberworlds, 2011. Pp. 256-277.
2. Stickel Christian, Ebner Martin, Steinbach-Nordmann Silke, Searle Gig and Holzinger Andreas, "Emotion Detection: Application of the Valence Arousal Space for Rapid Biological Usability Testing to Enhance Universal Access", Lecture Notes in Computer Science, 2009. Vol. 5614. Pp. 615-624.
3. Aleksandrov A.A., Kirpichnikov A.P., Lyasheva S.A., Shleimovich M.P. Analiz ehmtotsional'nogo sostoyaniya cheloveka na izobrazhenii // Vestnik tekhnologicheskogo universiteta. 2019. Vol. 22, No. 8. P. 120-123.
4. D. Galati, R. Miceli and B. Sini, "Judging and coding facial expression of emotions in congenitally blind children", International Journal of Behavioral Development, 2001. Vol. 25, No. 3. Pp. 268-278.
5. H. A. Elfenbein and N. Ambady, "On the universality and cultural specificity of emotion recognition: A meta-analysis", Psychological Bulletin, 2002, Vol. 128, No. 2. Pp. 205-235.
6. Ryumina E.V., Karpov A.A. Analiticheskii obzor metodov raspoznavaniya ehmtotsii po vyrazheniyam litsa cheloveka // Nauchno-tekhnicheskii vestnik informatsionnykh tekhnologii, mekhaniki i optiki. 2020. T. 20, No. 2. P. 163-176.
7. Stepanova O.A., Ivanovskii L.I., Khryashchev V.V. Ispol'zovanie glubokogo obucheniya i svertochnykh neironnykh setei dlya analiza vyrazheniya litsa // DSPA: Voprosy primeneniya tsifrovoy obrabotki signalov. 2018. Vol. 8, No. 4. P. 170-173.
8. Livingstone S.R., Russo F.A. The Ryerson audio-visual database of emotional speech and song (RAVDESS): A dynamic, multimodal set of facial and vocal expressions in North American English // PLoS ONE. 2018. Vol. 13, No. 5. Pp.0196391. DOI: 10.1371/journal.pone.0196391.
9. Zangeneh Soroush, Morteza & Maghooli, Keivan & Setarehdan, Kamal & Motie Nasrabadi, Ali. (2017). A Review on EEG Signals Based Emotion Recognition. International Clinical Neuroscience Journal. 4. Pp. 118-129.
10. Vahid Kazemi and Josephine Sullivan, "One millisecond face alignment with an ensemble of regression trees", Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2014. Pp. 1867-1874.
11. Bogdanova D. R., Akushev A. T. Raspoznavanie ehmtotsii po rechevomu signalu // E-Scio. 2021. No. 6 (57). P. 43-52.
12. D. Bertero and P. Fung. A first look into a Convolutional Neural Network for speech emotion detection. IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2017. Pp. 5115-5119, DOI: 10.1109/ICASSP.2017.7953131.
13. Peres D. Emotional Thin-Slicing: A Proposal for a Short- and Long-Term Division of Emotional Speech. 2017. Pp. 591-595. 10.21437/Interspeech.2017-1719.
14. Goryaev V.M., Bembitov D.B. i dr. Prognozirovanie stepnykh pozharov s ispol'zovaniem dannykh distantsionnogo zondirovaniya vremennykh ryadov Sovremennye naukoemkie tekhnologii. 2020. No. 12-1. P. 15-19.
15. Baez John C., Dolan James. Higher-dimensional algebra and topological quantum field theory // Journal of Mathematical Physics. 995. Vol. 36, No 11. P. 6073-6105.
16. Aggarval CH. Neironnye seti i glubokoe obuchenie: uchebnyi kurs: Per. s angl. SPb.: OOO "Dialektika", 2020. 752 p.
17. Wang Kay Ngai et al. Emotion recognition based on convolutional neural networks and heterogeneous bio-signal data sources. Information Fusion. 2022. Vol. 77. Pp. 107-117.

18. Sikorskii O.S. Obzor svertochnykh neironnykh setei dlya zadachi klassifikatsii izobrazhenii // Novye informatsionnye tekhnologii v avtomatizirovannykh sistemakh. Moskva, 2017. No. 20. P. 37-42.

19. Goryaev V.M. et al. Development of a statistical forecast model to improve accuracy based on statistical analysis of weather historical data for the kalmyk region // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Symposium on Earth Sciences: History, Contemporary Issues and Prospects. 2019. Pp. 012058.

ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

Горяев Владимир Михайлович, кандидат педагогических наук, доцент, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Российская Федерация, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, д. 11, e-mail: goryaeff@mail.ru

Vladimir M. Goryaev, Cand. Sci. (Pedag.), Associate Professor, Kalmyk State University, Russian Federation, 358000, Republic of Kalmykia, Elista, Pushkin str., 11, e-mail: goryaeff@mail.ru

Манкаева Галина Алексеевна, старший преподаватель, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Российская Федерация, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул.Пушкина, д. 11, e-mail: mankaeva.galina@yandex.ru

Galina A. Mankaeva, Senior Lecturer, Kalmyk State University, Russian Federation 358000, Republic of Kalmykia, Elista, Pushkin str., 11, e-mail: mankaeva.galina@yandex.ru

Очир-Горяева Тамара Борисовна, кандидат экономических наук, доцент, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Российская Федерация, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, д. 11, e-mail: goryaeff@mail.ru

Tamara B. Ochir-Goryaeva, Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Kalmyk State University, Russian Federation 358000, Republic of Kalmykia, Elista, Pushkin str., 11, e-mail: goryaeff@mail.ru

Мантусов Анатолий Бадмаевич, кандидат педагогических наук, доцент, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Российская Федерация, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, д. 11, e-mail: Mantusov@kalmsu.ru

Anatoliy B. Mantusov, Cand. Sci. (Pedag.), Associate Professor, Kalmyk State University, Russian Federation 358000, Republic of Kalmykia, Elista, Pushkin str., 11, e-mail: Mantusov@kalmsu.ru

Манджиева Александра Нимяевна, кандидат сельскохозяйственных наук, Доцент, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Российская Федерация, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, д. 11, e-mail: Mandzhieva@kalmsu.ru

Alexandra N. Mandzhieva, Cand. Sci. (Agric.), Associate Professor, Kalmyk State University, Russian Federation 358000, Republic of Kalmykia, Elista, Pushkin str., 11, e-mail: Mandzhieva@kalmsu.ru

Борисов Игорь Владимирович, кандидат политических наук, старший преподаватель, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Российская Федерация, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, д. 11, e-mail: Borisov@kalmsu.ru

Igor V. Borisov, Cand. Sci. (Polit.), Senior Lecturer, Kalmyk State University, Russian Federation 358000, Republic of Kalmykia, Elista, Pushkin str., 11, e-mail: Borisov@kalmsu.ru

Дата поступления в редакцию: 12.01.2023

После рецензирования: 18.02.2023

Дата принятия к публикации: 19.03.2023



*Требования к оформлению и сдаче рукописей в редакцию журнала
«СОВРЕМЕННАЯ НАУКА И ИННОВАЦИИ»
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-51370
от 10 октября 2012г.
ISSN: 2307-910X*

Редакция журнала сотрудничает с авторами – преподавателями вузов, научными работниками, аспирантами, докторантами и соискателями ученых степеней

Журнал публикует материалы в разделах:

Технические науки: классические исследования и инновации

Информатика, вычислительная техника и управление

Технология продовольственных продуктов

Дискуссионные статьи

Краткие сообщения

Политические науки

Политология

Материалы в редакцию журнала принимаются в соответствии с требованиями к оформлению и сдаче рукописей постоянно и публикуются после обязательного внутреннего рецензирования и решения редакционной коллегии в порядке очередности поступления с учётом рубрикации номера.

1. Для оптимизации редакционно-издательской подготовки редакция принимает от авторов рукописи и сопутствующие им необходимые документы в следующей комплектации:

1.1. В печатном варианте:

Отпечатанный экземпляр рукописи

Объем статьи: 6–12 страниц (оригинальная статья), 15–20 стр. (обзорная статья), 2–3 стр. краткое сообщение. Требования к компьютерному набору: формат А4; кегль 12; шрифт TimesNewRoman; межстрочный интервал 1,15; нумерация страниц внизу по центру; поля все 2 см; абзацный отступ 1,25 см.

Сведения об авторе (на русском и английском языках)

Сведения должны включать следующую информацию: ФИО (полностью), ученая степень, ученое звание, должность, место и адрес работы, адрес электронной почты и телефоны для связи.

1.2. На электронном носителе в отдельных файлах (CD-DVD диск или флеш-карта): Электронный вариант рукописи в текстовом редакторе Word (название файла: «Фамилия_И.О._статья»); Сведения об авторе (название файла: «Фамилия_И.О._сведения об авторе»).

1.3. Отзыв научного руководителя (для аспирантов, адъюнктов и соискателей). Подписывается научным руководителем собственноручно.

1.4. Рецензия специалиста в данной научной сфере, имеющего ученую степень. Подпись рецензента должна быть заверена соответствующей кадровой структурой (рецензия должна быть внешней по отношению к кафедре или другому структурному подразделению, в котором работает автор).

1.5. Экспертное заключение (для технических наук). Во всех институтах созданы экспертные комиссии, которые подписывают экспертные заключения о возможности опубликования статьи в открытой печати.

2. Статья должна содержать следующие элементы оформления:

индекс УДК (на русском и английском языках);

фамилию, имя, отчество автора (авторов) (имя и отчество полностью) (на русском и английском языках);

название; (на русском и английском языках);

место работы автора (авторов) (в скобках в именительном падеже) (на русском и английском языках);

краткую аннотацию содержания рукописи (3–4 строчки, не должны повторять название) (на русском и английском языках);

список ключевых слов или словосочетаний (5–7) (на русском и английском языках);

в конце статьи реферат на английском языке;

3. Оформление рисунков, формул и таблиц:

Рисунки и таблицы вставляются в тексте в нужное место. Ссылки в тексте на таблицы и рисунки обязательны. За качество рисунков или фотографий редакция ответственности не несет.

3.1. Оформление рисунков (графиков, диаграмм):

все надписи на рисунках должны читаться;

рисунки должны быть оформлены с учетом особенности черно-белой печати (рекомендуется использовать в качестве заливки различные виды штриховки и узоры, в графиках различные виды линий

– пунктирные, сплошные и т. д., разное оформление точек, по которым строится график – кружочки, квадраты, ромбы, треугольники); цветные и полутонные рисунки исключаются;

рисунки должны читаться отдельно от текста, поэтому оси должны иметь название и единицы измерения;

рисунки нумеруются снизу (Рисунок 1 – Название) и выполняются в графическом редакторе **10 кеглем (шрифтом)**.

3.2. Оформление формул: формулы выполняются в программе редактор формул **MathType; 12 шрифтом**, выравниваются по центру, их номера ставятся при помощи табулятора в круглых скобках по правому краю.

3.3. Оформление таблиц: таблицы должны иметь название. **Таблицы** нумеруются сверху (Таблица 1 – Название) и выполняются **10 кеглем (шрифтом)**, междустрочное расстояние – одинарное.

4. Библиографический список. Размещается в конце статьи. В нем перечисляются все источники, на которые ссылается автор, с полным библиографическим аппаратом издания (в соответствии с ГОСТР 7.0.5-2008).

5. Авторское визирование:

автор несет ответственность за точность приводимых в его рукописи сведений, цитат и правильность указания названий книг в списке литературы;

автор на последней странице пишет: «Объем статьи составляет ... (указать количество страниц)», ставит дату и подпись.

Адрес редакции: г. Пятигорск, ул. 40 лет Октября, 56

Статьи с комплектом документов в журнал «Современная наука и инновации» сдавать:

г. Пятигорск, ул. 40 лет Октября, 56, каб. № 45 ОПО НИР,

ответственному секретарю журнала: Оробинской Валерии Николаевне

Контактные телефоны: (8793)33-34-21; 8-928-351-93-25

e-mail: nauka-pf@yandex.ru, orobinskaya.val@yandex.ru

Научное издание

СОВРЕМЕННАЯ НАУКА И ИННОВАЦИИ

Научный журнал

Выпуск №1 (41), 2023

СВОБОДНАЯ ЦЕНА

Научное редактирование, проверка статей на антиплагиат рубрики
«Технические науки» – В.Н.Оробинская
Перевод аннотаций, ключевых слов, рефератов на английский язык – Е.В. Галдин
Корректировка текста – Т.В. Мухортова.
Выпускающий редактор: Э.Т. Мовсесян

Подписано в печать 25.03.2023

Выход в свет 31.03.2023

Формат 200x280.

Усл. печ. л. 21,97 Бумага офсетная. Печать офсетная.
Тираж 500 экз. Заказ №

Отпечатано с готового оригинал-макета, представленного авторами, в типографии
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» филиала СКФУ в г. Пятигорске
357500, Ставропольский край, г. Пятигорск,
ул. Октябрьская / пр. 40 лет Октября, 38/90.
Тел. 8(8793) 97-32-38