

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

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



СОВРЕМЕННАЯ НАУКА И ИННОВАЦИИ

Научный журнал

Выпуск №3 (27), 2019

Выходит 4 раза в год

ISSN2307-910X

Ставрополь – Пятигорск
2019

Учредитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»

Главный редактор **Шебзухова Т. А.**, доктор исторических наук, профессор
Редакционный совет журнала **Вартумян А. А.**, доктор политических наук, профессор председатель; **Першин И. М.**, доктор технических наук, профессор, заместитель председателя; **Евдокимов И. А.**, доктор технических наук, профессор; **Колесников А. А.**, доктор технических наук,

профессор (ЮФУ, г. Таганрог); **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, г. Пятигорск); **Веселов Г. Е.**, доктор технических наук, профессор (ЮФУ, г. Таганрог); **Григорьев В. В.**, доктор технических наук, профессор (САО УИТМО, г. Санкт-Петербург); **Душин С. Е.**, доктор технических наук, профессор (СПб ГЭТУ, г. Санкт-Петербург); **Малков А. В.**, доктор технических наук, профессор (ОО «Нарзангидроресурс», г. Кисловодск); **Балега Ю. Ю.**, член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук (САО РАН, п. Верхний Архыз); **Cynthia 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, г. Москва); **Коробкеев А. А.**, доктор медицинских наук, профессор (СГМУ, г. 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; **Богатырева Ю. И.**, доктор педагогических наук, доцент, профессор (Тульский государственный педагогический университета им. Л. Н. Толстого, г. Тула); **Брацихин А. А.**, доктор технических наук, профессор; **Веселов Г. Е.**, доктор технических наук, профессор; **Воронков А. А.**, доктор медицинских наук, доцент, зам. директора по УиВР (ПМФИ, г. Пятигорск);

Галкина Е. В., доктор политических наук, профессор (СКФУ, г. Ставрополь); **Данилова-Волковская Г. М.**, доктор технических наук, доцент; **Емельянов С. А.**, доктор технических наук, профессор; **Казуб В. Т.**, доктор технических наук, профессор; **Карабущенко П. Л.**, доктор философских наук, профессор (АГУ, г. Астрахань); **Пшеничкина В. А.**, доктор технических наук, профессор (Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград);

Корячкина С. Я., доктор технических наук, профессор (ОГТУ, г. Орел); **Коновалов Д. А.**, доктор фармацевтических наук, профессор (ПМФИ, г. Пятигорск); **Косов Г. В.**, доктор политических наук, профессор (ПГЛУ, г. Пятигорск); **Шейна С. Г.**, доктор технических наук, профессор (ДГТУ, г. Ростов-на-Дону); **Лодыгин А. Д.**, доктор технических наук, доцент (СКФУ, г. Ставрополь); **Cynthia Pizarro**, доктор антропологии, профессор, член национального совета по научным и техническим исследованиям Аргентины (Университет Буэнос-Айреса, Аргентина);

Маннино Саверио, профессор Миланского университета (Италия, г. Милан); **Садовый В. В.**, доктор технических наук, профессор (Ставропольский институт кооперации (филиал) Белгородского университета кооперации, экономики и права, г. Ставрополь); **Сампиев И. М.**, доктор политических наук, профессор зав. каф. СиП (ИнГГУ, Республика Ингушетия); **Теплый Д. Л.**, доктор биологических наук, профессор, академик РЕАН (АГУ, г. Астрахань); **Усманов Р. Х.**, доктор политических наук, профессор (АГУ, г. Астрахань);

Ответственный секретарь

Тарасов И. Н., доктор политических наук, профессор (КГУ, г. Калининград); **Уткин В. А.**, доктор медицинских наук, профессор; **Шабров О. Ф.**, доктор политических наук, профессор (РАСН, г. Москва); **Храмцова Ф. И.**, доктор политических наук, профессор (филиал РГСУ, г. Минск); **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, г. Москва)

Оробинская В. Н., кандидат технических наук, доцент

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 2012г.

Подписной индекс

Объединенный каталог. ПРЕССА РОССИИ. Газеты и журналы: 94010
Журнал включен новый перечень рецензируемых изданий (ВАК) (№1866);
в БД «Российский индекс научного цитирования»

Адрес:

юридический: 355029, г. Ставрополь, пр. Кулакова, д.2.
фактический: 357500, г. Пятигорск, ул. 40 лет Октября, 56

Телефон:

(879-3) 33-34-21, 8-928-351-93-25

E-mail:

oronir@pfncfu.ru

ISSN

2307-910X

Founder

© ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», 2019
**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
"North Caucasus Federal University"**

**Chief Editor
The editorial
board
of the journal**

Shebzukhova T. A., Doctor of Historical Sciences, Professor
Vartumyan A. A., Doctor of Political Sciences, Professor; **Pershin I. M.**, Doctor of Technical Sciences, Professor;
Evdokimov I. A., Doctor of Technical Sciences, Professor; **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)

**The editorial
team**

Shebzukhova T. A., Doctor of Historical Sciences, 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; **Bogatyreva Yu. I.**, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor (Tula State Pedagogical University named after L. N. Tolstoy, Tula); **Bratsikhin A. A.**, Doctor of Technical Sciences, Professor; **Veselov G. E.**, Doctor of Technical Sciences, Professor; **Voronkov A. A.**, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Deputy director for academic and educational work, the head of the Department of Pharmacology and Pathology, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute (branch of the Volgograd State Medical University); **Galkina E. V.**, Doctor of Political Sciences, Professor (NCFU, Stavropol); **Danilova-Volkovskaya G. M.**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor; **Emelyanov S. A.**, Doctor of Technical Sciences, Professor; **Kazub V. T.**, Doctor of Technical Sciences, Professor; **Karabushchenko P. L.**, Ph.D., Professor (ASU, Astrakhan); **Pshenichkina V. A.**, Doctor of Technical Sciences, Professor (Volgograd State Technical University, Volgograd); **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); **Molchanov G. I.**, Doctor of Pharmacy, Professor; **Sheina S. G.**, Doctor of Technical Sciences, Professor (DSTU, Rostov-on-Don); **Lodygin A. D.**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor (NCFU, Stavropol); **Dr. Cynthia Pizarro**, Anthropology Professor, Member of the National Council for Scientific and Technical Research of Argentina (University of Buenos Aires); **Saverio Mannino**, Professor, University of Milan, Italy; **Sadovy V. V.**, Doctor of Technical Sciences, Professor (Stavropol Cooperative Institute (branch) of the Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, Stavropol); **Sampiev I. M.**, Doctor of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Sociology and Political Science (IPGG); **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); **Utkin V. A.**, MD, Professor; **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); **Oliver Hinkelbein**, Doctor of Sciences, Professor (University of Bremen, Germany); **Khalid Khayati**, doctor of Sciences, Professor (University of Linkoping, Sweden); **Chernobabov A. I.**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor; **Chernyshev A. B.**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, **Shirynants A. A.**, Doctor of Political Sciences, Professor, Head of Department of History of social and political studies (Moscow State University, named after M.V. Lomonosov, Moscow)

**The executive
secretary**

Orobinskaya V. N., Candidate of Technical Sciences

**Certificate
media
registration**

The scientific journal is registered with the Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technologies and Mass Communications (Roskomnadzor). Registration certificate of the mass media No. FS77-51370 dated October 10, 2012.

The Index

United catalogue. THE RUSSIAN PRESS. Newspapers and magazines: 94010
The journal is include in the new list of peer-reviewed publications (VAK) (No. 1866);
The journal is included in the database of the 'Russian science citation index'

Address:

legal: 355029, Stavropol, Prospekt Kulakova, 2.
actual: 357500, Pyatigorsk, St. 40 let Otyabrya, 56
(879-3) 33-34-21, 8-928-351-93-25

Phone:

oponir@pfncfu.ru

E-mail:

ISSN

2307-910X

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Информатика, вычислительная техника и управление

М. И. Калмыков, Д. В. Юрданов, И. А. Калмыков, И. Д. Ефременков РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ВЫЧИСЛЕНИЯ ТЕОРЕТИКО-ЧИСЛОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ СИГНАЛОВ С НАИМЕНЬШИМ ЧИСЛОМ УМНОЖЕНИЙ	10
.	17
Н. Н. Нагорнов МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕЙВЛЕТ-ОБРАБОТКИ ТРЕХМЕРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В МЕДИЦИНЕ	23
В. Ф. Антонов АНАЛИЗ МЕТОДОВ ХЕШИРОВАНИЯ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	34
.	
С. А. Иноземцева ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В РОССИИ	41
.	
С. В. Зайцев АДАПТИВНЫЙ РАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ПРОПОРЦИОНАЛЬНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕГУЛЯТОР	47
.	
Н. Ю. Братченко, В. П. Мочалов, С. В. Яковлев, Д. В. Гостица РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ УСЛУГ СЕТЕЙ SDN	
.	
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ	
Н. В. Макарова, Д. Ф. Игнатова, Ю. С. Кудусова РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ НА ОСНОВЕ ОВОЩНОГО СЫРЬЯ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ АНТИОКСИДАНТОВ И β - КАРОТИНА	57
Т. В. Вобликова ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЛУТВЕРДОГО СЫРА ИЗ ОВЕЧЬЕГО МОЛОКА В ПРОЦЕССЕ СОЗРЕВАНИЯ	68
Ю. В. Лапшенкова, Н. Я. Дыкало, М. И. Шрамко, М. И. Сложенкина, И. А. Евдокимов ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ АКВАСОК ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОСЛИВОЧНОГО МАСЛА, ПОЛУЧЕННОГО НА ПОТОЧНОМ МАСЛООБРАЗОВАТЕЛЕ СКРЕБКОВОГО ТИПА	73
.	82
О. Я. Кольман, Т. В. Карпухина ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШРОТА КАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ	91
Е. В. Пастушкова, О. В. Чугунова, С. Л. Тихонов СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ АНТИОКСИДАНТНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ	101

.....	
Н. В. Заворохина, Е. Ю. Минниханова ВЛИЯНИЕ ЗАГУСТИТЕЛЕЙ И ГЕЛЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПОЛИСАХАРИДНОЙ СТРУКТУРЫ НА СЕНСОРНОЕ ВОСПРИЯТИЕ СЛАДКИХ БЛЮД	108
.....	
Н. В. Макарова, Н. Б. Еремеева, Е. А. Елисеева ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СЪЕДОБОЙ УПАКОВКИ НА ОСНОВЕ ЯБЛОЧНОГО ПЮРЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ БИОГИДРОКОЛЛОИДОВ В КАЧЕСТВЕ ПЛАСТИФИКАТОРОВ	117
.....	
А. А. Королёв, С. А. Урубков, С. О. Смирнов ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ БИОДОСТУПНОСТИ БОБОВОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ БЫСТРОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ	133
А. А. Кокшаров, Р. З. Григорьева, А. И. Уржумова, И. А. Килина ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КОФЕЙНОГО ЗЕРНА РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ОБЖАРКИ В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ	143
Н. Я. Дыкало, С. В. Анисимов, А. Д. Лодыгин, Л. Я. Климов, И. А. Евдокимов, Г. С. Анисимов, С. С. Школа, Е. В. Печенкин, А. Г. Храмцов ПАРАДИГМА СБАЛАНСИРОВАННОСТИ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ. СООБЩЕНИЕ ПЕРВОЕ. КРИТЕРИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ	
.....	
С. С. Гурьев, Э. Э. Сафонова, Л. Л. Малышев, В. И. Хорева, А. Е. Смоленская, В. С. Попов ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ МУКИ	
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ	
В. А. Ломазов, В. И. Ломазова, В. В. Ломакин, Р. Г. Асадуллаев ПРОЦЕДУРА ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ПЛАТФОРМЫ РАЗРАБОТКИ КОРПОРАТИВНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ	153
ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ	
С. А. Нефедов, Е. И. Куцаенко ПОЛИТИЧЕСКАЯ ЭЛИТА И ЕЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРИВИЛЕГИИ	157
.....	
А. М. Чилиева, Е. С. Гундарь СПОРТ КАК ФАКТОР ПОЛИТИЧЕСКОЙ ЖИЗНИ СОВРЕМЕННОГО РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА: УСЛОВИЯ, МЕХАНИЗМЫ И ТЕНДЕНЦИИ ВЗАИМОВЛИЯНИЯ	166
.....	
М. М. Абазалиева, М. А. Дьяконова ПОЛИТИЧЕСКИЕ КОНФЛИКТЫ ВНУТРИГОСУДАРСТВЕННОГО ХАРАКТЕРА	171
.....	
З. С. Тамбиева, М. Г. Павлова ФОРМЫ И МЕТОДЫ ПОЛИТИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ В РАКУРСЕ КОНФЛИКТОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	178
.....	
.....	185

А. С. Константинова, М. М. Абазалиева КОНСТРУИРОВАНИЕ ПОЛИТИЧЕСКОЙ КОММУНИКАЦИИ АГЕНТАМИ ЦВЕТНЫХ РЕВОЛЮЦИЙ: ЭВЕРСИОННЫЕ И МОББЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	192
В. Н. Панин, З. С. Тамбиева «ЦВЕТНЫЕ» РЕВОЛЮЦИИ КАК ПРОДУКТ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: АСПЕКТЫ «ЭВОЛЮЦИИ» «КЛАССИЧЕСКИХ» РЕВОЛЮЦИЙ	199
П. Л. Карабущенко ПОЛИТИЧЕСКИЕ ЭЛИТЫ ПЕТРОВСКОЙ ЭПОХИ В СВЕТЕ КРИТИКИ ИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	209
А. М. Бобыло, Е. А. Минаева ПОЛИТИКА ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ ОССИЙСКОЙ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ: ОЦЕНКА ПРОШЛОГО, ПРОГНОЗ НА БУДУЩЕЕ	
ДИСКУССИОННЫЕ СТАТЬИ	
М. М. Ляу ПРОФИЛАКТИКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИДЕОЛОГИИ ТЕРРОРИЗМА В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ В КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКОЙ РЕСПУБЛИКЕ	218
Е. Ю. Щедрина, В. В. Хубулова, А. Н. Гончаров, З. А. Губиева НОВАЯ ПАРАДИГМА УПРАВЛЕНИЯ ТУРИСТСКОЙ СРЕДОЙ В КОНТЕКСТЕ ПРОЦЕССА ТРАНСФОРМАЦИИ	233
К 80-летию со дня рождения Ю. Ф. Росляков КАСЬЯНОВ ГЕННАДИЙ ИВАНОВИЧ, ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ В ОБЛАСТИ СО ₂ -ЭКСТРАКЦИИ И ОБРАБОТКИ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА	239
Требования к оформлению рукописей	245

CONTENTS

TECHNICAL SCIENCES

Information, computing and management

M. I. Kalmykov, D. V. Yurdanov, I. A. Kalmykov, I. D. Efremenkov THE DEVELOPMENT OF ALGORITHMS FOR CALCULATING THEORETICAL-NUMERICAL SIGNAL TRANSFORMATIONS WITH THE LEAST NUMBER OF MULTIPLICATIONS	10
V. F. Antonov ANALYSIS OF HASHING METHODS IN INFORMATION SYSTEMS	17
N. N. Nagornov DISCRETE WAVELET TRANSFORM SIMULATION FOR 3D MEDICAL IMAGING	23
S. A. Inozemtseva FEATURES OF DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY OF DIGITAL TRANSFORMATION IN RUSSIA	34
S. V. Zaitsev ADAPTIVE DISTRIBUTED PROPORTIONALLY-DIFFERENTIAL REGULATOR	41
N. Yu. Bratchenko, V. P. Mochalov, S. V. Yakovlev, D. V. Gosteva THE DEVELOPMENT OF IMITATING MODEL OF SYSTEM OF QUALITY MANAGEMENT OF INFORMATION AND COMMUNICATION SERVICES SDN	47

TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS

N. V. Makarova, D. F. Ignatova, Yu. S. Kudusova DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF SEMI-FINISHED PRODUCTS BASED ON VEGETABLE RAW MATERIALS WITH A HIGH CONTENT OF ANTIOXIDANTS AND β - CAROTENE	57
T.V. Voblikova CHANGE OF PHYSICAL AND CHEMICAL INDICATORS OF SEMISOLID CHEESE FROM SHEEP MILK IN THE COURSE OF MATURING	68
Yu. V. Lapshenkova, N.Ya. Dykalo, M. I. Shramko, M. I. Slozhenkina, I. A. Evdokimov PRACTICAL ASPECTS OF THE APPLICATION OF BACTERIAL STARTER CULTURE IN THE PRODUCTION OF SOUR-CREAM BUTTER OBTAINED ON A CONTINUOUS BUTTER MAKING MACHINES	73
O. Ya. Kolman, T. V. Karpukhina THE PROSPECTS OF USE OF MEAL OF THE GUELDER-ROSE OF THE ORDINARY	82
	91

INCREASED NUTRITION VALUE IN PRODUCTION OF FLOUR CONFECTIONERY	101
.....	
E. V. Pastushkova, O. V. Chugunova, S. L. Tikhonov MODERN APPROACHES TO THE DEVELOPMENT OF PRODUCTS FOR THE PREVENTION OF ANTIOXIDANT DEFICIENCY	108
.....	
N. V. Zavorokhina, E. Yu. Minnikhanova THE INFLUENCE OF THICKENERS AND GELLING AGENTS OF THE POLYSACCHARIDE STRUCTURE ON SENSORY PERCEPTION OF SWEET DISHERS	117
N. V. Makarova, N. B. Ereemeeva, E. A. Eliseeva THE STUDY OF THE PROPERTIES OF EDIBLE PACKAGING BASED ON APPLE PUREE WITH THE ADDITION OF BIOHYDROCOLLOIDS AS PLASTICIZERS	125
A. A. Korolyov, S. A. Urubkov, S. O. Smirnov THE WAYS OF INCREASING THE BIOAVAILABILITY OF LEGUMES IN THE TECHNOLOGY	143
A. A. Koksharov, R. Z. Grigorieva A. Ig. Urzhumova, I. A. Kilina THE STUDY OF THE QUALITY OF COFFEE BEANS OF DIFFERENT DEGREES OF ROASTING IN CATERING OF FAST-PREPARATION FOOD CONCENTRATES	133
.....	
N. Y. Dykalo, S. V. Anisimov, A. D. Lodygin, L. Y. Klimov, I. Al. Evdokimov, G. S. Anisimov, S. S. Shkola, E. Vl. Pechenkin, A. G. Khramtsov THE PARADIGM OF FOOD SYSTEMS BALANCENESS. PAPER 1. MODELLING CRITERIA	143
S. S. Gur'ev, E. E. Safonova, L. L. Malyshev, V. I. Khoreva, A. Ye. Smolenskaya, V. S. Popov STUDY OF CHEMICAL COMPOSITION UNCONVENTIONAL SPECIES OF FLOUR	
SHORT REPORT	
V. A. Lomazov, V. I. Lomazova, V. V. Lomakin, A. G. Asadullaev PROCEDURE FOR ASSESSING THE SECURITY OF AN INTEGRATED PLATFORM FOR THE DEVELOPMENT OF CORPORATE APPLICATIONS	153
POLITICAL SCIENCES	
S. A. Nefedov, E. I. Kutsaenko THE POLITICAL ELITE AND ITS INFORMATIONAL PRIVILEGES	157
.....	
A. M. Chilieva, E. S. Goundar SPORT AS A FACTOR OF POLITICAL LIFE OF MODERN RUSSIAN SOCIETY: CONDITIONS, MECHANISMS AND TENDENCIES OF MUTUAL IMPACT	166
.....	
M. M. Abazalieva, M. A. Dyakonova POLITICAL CONFLICTS ARE INTRA-STATE IN NATURE	171
Z. S. Tambieva, M. G. Pavlova	178

FORMS AND METHODS OF POLITICAL STRUGGLE IN THE PERSPECTIVE OF CONFLICT ANALYSIS	185
.....	
A. S. Konstantinova, M. M. Abazalieva CONSTRUCTION OF POLITICAL COMMUNICATION BY AGENTS OF COLOR REVOLUTIONS: EVERSION AND MOBBER TECHNOLOGIES	192
.....	
V. N. Panin, Z. S. Tambieva «COLOR» REVOLUTIONS AS A PRODUCT OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES: ASPECTS OF «EVOLUTION» OF «CLASSICAL» REVOLUTIONS	199
.....	
P. L. Karabushenko TO THE POLITICAL ELITES OF THE PETER THE GREAT EPOCH IN THE LIGHT OF THEIR PROFESSIONAL ACTIVITY CRITICISM	209
.....	
A. M. Bobylo, E. A. Minaeva RUSSIA'S HIGHER SCHOOL INTERNATIONALIZATION POLICY: EVALUATION OF THE PAST, FORECAST FOR THE FUTURE	
.....	
DISCUSSION PAPERS	
M.M. Lyau PREVENTION OF THE SPREAD OF THE IDEOLOGY OF TERRORISM AMONG YOUTH IN THE KARACHAY-CHERKESS REPUBLIC	218
.....	
E. Yu. Shchedrina, V. V. Khubulova, A. N. Goncharov, Z. A. Gubieva NEW PARADIGM OF TOURIST ENVIRONMENT MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF TRANSFORMATION PROCESS	233
.....	
To the 80-th anniversary Yu. F. Roslyakov KASYANOV GENNADY IVANOVICH, OUTSTANDING SCIENTIST IN THE FIELD OF CO ₂ EXTRACTION AND PROCESSING OF FOOD RAW MATERIALS WITH CARBON DIOXIDE ..	239
.....	
Requirements for preparation of manuscripts	245
.....	

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

М. И. Калмыков [M. I. Kalmykov]
Д. В. Юрданов [D. V. Yurdanov]
И. А. Калмыков [I. A. Kalmykov]
И. Д. Ефременков [I. D. Efremenkov]

УДК 004.052.2
DOI 10.33236/
2307-910X-
2019-3-27-10-
16

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ВЫЧИСЛЕНИЯ ТЕОРЕТИКО- ЧИСЛОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ СИГНАЛОВ С НАИМЕНЬШИМ ЧИСЛОМ УМНОЖЕНИЙ

THE DEVELOPMENT OF ALGORITHMS FOR CALCULATING THEORETICAL-NUMERICAL SIGNAL TRANSFORMATIONS WITH THE LEAST NUMBER OF MULTIPLICATIONS

ФГАОУ ВО Северо-Кавказский федеральный университет,
г. Ставрополь, Россия, e-mail: oleg_military@inbox.ru
North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia, e-mail: oleg_military@inbox.ru

Аннотация. При использовании дискретного преобразования Фурье (ДПФ) для решения задач цифровой обработки сигналов (ЦОС) возникают ошибки округления или усечения результатов операций до используемой специализированными процессорами (СП) длины слова. Указанные ошибки возникают в трактах вычисления действительной и мнимой частей сигнала. В конечных кольцах и полях Галуа может быть определено преобразование, свойства которого изоморфны свойствам ДПФ и лишено указанных недостатков. Поиск новых путей повышения эффективности цифровой обработки сигналов привел к активизации разработки математических моделей, обладающих свойствами конечных алгебраических структур.

Материалы и методы. Предлагаемый в данной работе подход построения алгоритмов вычисления теоретико-числовых преобразований (ТЧП) сигналов с минимальным количеством умножений, реализованный на основе идей Винограда и впервые описанный в работе, позволяет повысить скорость выполнения ТЧП.

Результаты и обсуждения. Алгоритмы разделяли на пять основных частей: переупорядочивание обрабатываемых данных, входные «модулярные» сложения, выходные «модулярные» умножения, переупорядочивание полученных данных. Для переупорядочивания обрабатываемых и полученных данных на подготовительном этапе выполняли «модулярные» операций сложения и умножения, исключив их из этапа выполнения. Также на подготовительном этапе проводили вычисление степеней элемента ε (порядка N) конечного кольца или поля Галуа.

Заключение. В ходе проведенных исследований показано, что использование предложенной математической модели и алгоритмов вычисления ТЧП требует приблизительно такого же числа «модулярных» сложений, что и «быстрый алгоритм ТЧП», при этом выигрыш по количеству «модулярных» умножений составляет около 80%. В связи с тем, что операция «модулярного» умножения является самой затратной с точки зрения времени выполнения, предложенные алгоритмы позволяют существенно снизить время необходимое для вычисления ТЧП.

Ключевые слова: цифровая обработка сигналов, ортогональные преобразования сигналов, дискретное преобразование Фурье, алгоритмы Винограда, алгоритм Агарваля – Кули, теоретико-числовое преобразование.

Abstract. When using a discrete Fourier transform (DFT) to solve digital signal processing (DSP) problems, errors occur in rounding or truncating the results of operations to the word length used by specialized processors (SP). These errors occur in the paths for calculating the real and imaginary parts of the signal. In finite rings and Galois fields, a transformation can be defined whose properties are isomorphic to the properties of DPF and the Search for new ways to improve the efficiency of digital

signal processing has led to the activation of the development of mathematical models that have the properties of finite algebraic structures.

Materials and methods. The approach proposed in this paper for constructing algorithms for calculating number-theoretic transformations (PPPS) of signals with a minimum number of multiplications, implemented on the basis of Grape's ideas and first described in this paper, allows increasing the speed of PPPS.

Results and discussions. The algorithms were divided into five main parts: reordering the processed data, input "modular" additions, output "modular" multiplications, and reordering the received data. To reorder the processed and received data, "modular" addition and multiplication operations were performed at the preparatory stage, excluding them from the execution stage. Also, at the preparatory stage, the powers of an element ε (order N) of a finite ring or Galois field were calculated.

Conclusion. In the course of the research, it is shown that the use of the proposed mathematical model and algorithms for calculating the PPP requires approximately the same number of "modular" additions as the "fast PPP algorithm", while the gain in the number of "modular" multiplications is about 80%. Due to the fact that the "modular" multiplication operation is the most expensive in terms of execution time, the proposed algorithms can significantly reduce the time required for calculating the PPI.

Key words: digital signal processing, orthogonal signal transformations, discrete Fourier transform, Vinograd algorithms, Agarwal-Cooley algorithm, number-theoretic transformation.

Введение. При использовании дискретного преобразования Фурье (ДПФ) для решения задач цифровой обработки сигналов (ЦОС) возникают ошибки округления или усечения результатов операций до используемой специализированными процессорами (СП) длины слова. Указанные ошибки возникают в трактах вычисления действительной и мнимой частей сигнала. В конечных кольцах и полях Гауа может быть определено преобразование, свойства которого изоморфны свойствам ДПФ и лишенное указанных недостатков [1, 2]. Поэтому разработка производительных алгоритмов ЦОС, использующих преимущества целочисленной арифметики и позволяющих устранить отмеченные недостатки ДПФ, является актуальной задачей.

Цель исследования

В работах [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7] рассмотрена возможность использования ТЧП в качестве альтернативы ДПФ при решении задач ЦОС. В [1, 6] построен «модулярный» аналог быстрого преобразования Фурье (БПФ), позволяющий вычислять ТЧП за $N \cdot \log_2(N)$ умножений. Кроме этого, в [7] показана возможность повышения скорости выполнения ТЧП в 2,5 раза по сравнению с классическим алгоритмом за счет использования параллельно-конвейерных методов вычисления, реализованных на чисто-систолических матрицах. Целью работы является повышение скорости выполнения ТЧП, определенного для последовательности целых чисел $(x_0, x_1, \dots, x_{N-2}, x_{N-1})$ по формуле

$$S_k = \left(\sum_{n=0}^{N-1} x_n \varepsilon_N^{kn} \right) \bmod M, \quad k=0,1,\dots,N-1$$

за счет разработки алгоритмов Винограда [3] для конечных алгебраических структур.

Материалы и методы исследования

В работе [3] описан вывод алгоритмов Винограда дискретного преобразования Фурье, основанный на представлении матрицы $N = N_1 \times N_2 \times \dots \times N_v$ – точечного ДПФ, где N_i – взаимно-простые числа, в виде прямого произведения матриц N_i – точечных ДПФ:

$$W_N = W_{N_1} \otimes W_{N_2} \otimes \dots \otimes W_{N_v} \tag{1}$$

Вычисление N_i – точечных ДПФ сводится к вычислению круговых сверток за счет использования модульной арифметики в кольце полиномов. Кроме этого, показано, что алгоритмы Винограда требуют на 80% меньше операций умножения, при приблизительно равном числе операций сложения по сравнению с классическими алгоритмами БПФ.

Перенесем подходы, используемые при выводе алгоритмов Винограда ДПФ, описанные в [3], для построения эффективных алгоритмов вычисления ТЧП при $N=p$ и $N=p^\alpha$, где p – простое число, $\alpha > 1$.

1. Пусть $N=p$, тогда матрица ТЧП $H_p |_{k,n \neq 0}$ (без первых строки и столбца) в конечном кольце Z_M :

$$H_p|_{k,n \neq 0} = \begin{bmatrix} \varepsilon_p & \varepsilon_p^2 & \varepsilon_p^3 & \dots & \varepsilon_p^{p-1} \\ \varepsilon_p^2 & \varepsilon_p^4 & \varepsilon_p^6 & \dots & \varepsilon_p^{2(p-1)} \\ \varepsilon_p^3 & \varepsilon_p^6 & \varepsilon_p^9 & \dots & \varepsilon_p^{3(p-1)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \varepsilon_p^{p-1} & \varepsilon_p^{2(p-1)} & \varepsilon_p^{3(p-1)} & \dots & \varepsilon_p^{(p-1)(p-1)} \end{bmatrix} \pmod M, \quad (2)$$

где $\varepsilon_p \in Z_M^-$ такое число, что $(\varepsilon_p)^p = 1 \pmod M$ и $(\varepsilon_p)^L \neq 1 \pmod M, \forall L, 0 < L < p$ перестановкой столбцов может быть преобразована в циклическую $(p-1) \times (p-1)$ матрицу \tilde{H}_{p-1} . Взаимно-однозначное соответствие между показателями степени q и номерами элементов $\varepsilon_p^q \pmod M$ циклической матрицы \tilde{H}_{p-1} задается выражением:

$$q = a^n \pmod p, n = 0, \dots, p-2, \quad (3)$$

где a - примитивный элемент конечного поля Галуа $GF(p)$.

2. Пусть $N = p^\alpha, \alpha > 1$ - целое число. Тогда вычисление N - точечного ТЧП в кольце Z_M можно свести к вычислению двух $p^{\alpha-1}$ - точечных ТЧП и одной $(p-1)p^{\alpha-1}$ - точечной циклической свертки в Z_M . Взаимно-однозначное соответствие между показателями степени q_k и номерами элементов $\varepsilon_p^{q_k} \pmod M$ циклических матриц $\tilde{H}_{(p-1)p^{\alpha-k}}, k = 1, \dots, \alpha$ задается выражением:

$$q_k / p^{k-1} = a_k^{n_k} \pmod p^{\alpha+1-k}, n_k = 0, \dots, (p-1)p^{\alpha-k} - 1, \quad (4)$$

где a_k - элемент конечного поля Галуа $GF(p^{\alpha+1-k})$ удовлетворяющий условию $a_k^{n_k} \neq 1 \pmod p^{\alpha+1-k}, n_k = 1, \dots, (p-1)p^{\alpha-k} - 1$ и $a_k^n = 1 \pmod p^{\alpha+1-k}$ при $n = (p-1)p^{\alpha-k}$.

Результаты исследования и их обсуждение

Полученные алгоритмы можно разделить на пять основных частей: переупорядочивание обрабатываемых данных, входные «модулярные» сложения, выходные «модулярные» умножения, переупорядочивание полученных данных. Для переупорядочивания обрабатываемых и полученных данных требуется выполнение «модулярных» операций сложения и умножения, которые можно выполнить на подготовительном этапе, исключив их из этапа выполнения. Также на подготовительном этапе целесообразно провести вычисление степеней элемента ε (порядка N) конечного кольца или поля Галуа.

Пример 1. Пусть $N = p = 7, \varepsilon_7 \in Z_M$, примитивным элементом поля $GF(7)$ является $a = 3$, соответствие (3) имеет вид:

	<u>n</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
q	1	3	2	6	4	5	

 и матрица $H_7|_{k,n \neq 0}$ преобразуется к виду:

$$\tilde{H}_6 = \begin{bmatrix} \varepsilon_7^1 & \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^2 & \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^4 & \varepsilon_7^5 \\ \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^2 & \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^4 & \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^1 \\ \varepsilon_7^2 & \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^4 & \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^1 & \varepsilon_7^3 \\ \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^4 & \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^1 & \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^2 \\ \varepsilon_7^4 & \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^1 & \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^2 & \varepsilon_7^6 \\ \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^1 & \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^2 & \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^4 \end{bmatrix} \pmod M$$

Тогда искомое ТЧП последовательности целых чисел $x = (x_0, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6)$ принимает вид:

$$S_0 = \left(\sum_{n=0}^6 x_n \right) \pmod M;$$

$$\begin{bmatrix} S_1 \\ S_3 \\ S_2 \\ S_6 \\ S_4 \\ S_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_0 \\ x_0 \\ x_0 \\ x_0 \\ x_0 \\ x_0 \end{bmatrix} + [\tilde{H}_6] \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_3 \\ x_2 \\ x_6 \\ x_4 \\ x_5 \end{bmatrix} \pmod M = \begin{bmatrix} x_0 \\ x_0 \\ x_0 \\ x_0 \\ x_0 \\ x_0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} y_1 \\ y_3 \\ y_2 \\ y_6 \\ y_4 \\ y_5 \end{bmatrix} \pmod M. \tag{5}$$

Выражение (5) представляет сумму по модулю M столбца $(x_0, x_0, x_0, x_0, x_0, x_0)^T$ и 6-ти точечной циклической свертки $y = (y_1, y_3, y_2, y_6, y_4, y_5)^T$ последовательностей $\varepsilon = (\varepsilon_7^1, \varepsilon_7^3, \varepsilon_7^2, \varepsilon_7^6, \varepsilon_7^4, \varepsilon_7^5)$ и $x = (x_1, x_3, x_2, x_6, x_4, x_5)$. Для вычисления циклической свертки построим «модулярный» аналог алгоритма Агарвала – Кули [1], являющийся методом представления одномерной $N-1=6$ -ти точечной свертки в виде двумерной $(N_1 \times N_2) = 2 \times 3$ – точечной циклической свертки.

Сопоставим индексам $n=0,1,\dots,5$ элементов последовательностей y, ε, x пару координат $(n_1, n_2) = ((n) \bmod 2, (n) \bmod 3)$, получим взаимно-однозначное соответствие:

$$0 \rightarrow (0,0), 1 \rightarrow (1,1), 2 \rightarrow (0,2), 3 \rightarrow (1,0), 4 \rightarrow (0,1), 5 \rightarrow (1,2).$$

Переупорядочим лексикографически элементы вектора y в соответствии с координатами (n_1, n_2) получим $(y_1, y_4, y_2, y_6, y_3, y_5)^T$, искомая круговая свертка принимает вид:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_4 \\ y_2 \\ y_6 \\ y_3 \\ y_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \varepsilon_7^1 & \varepsilon_7^4 & \varepsilon_7^2 & \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^5 \\ \varepsilon_7^4 & \varepsilon_7^2 & \varepsilon_7^1 & \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^6 \\ \varepsilon_7^2 & \varepsilon_7^1 & \varepsilon_7^4 & \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^3 \\ \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^1 & \varepsilon_7^4 & \varepsilon_7^2 \\ \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^4 & \varepsilon_7^2 & \varepsilon_7^1 \\ \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^2 & \varepsilon_7^1 & \varepsilon_7^4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_4 \\ x_2 \\ x_6 \\ x_3 \\ x_5 \end{bmatrix} \pmod M =$$

$$= \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_7^1 & \varepsilon_7^4 & \varepsilon_7^2 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \varepsilon_7^4 & \varepsilon_7^2 & \varepsilon_7^1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \varepsilon_7^2 & \varepsilon_7^1 & \varepsilon_7^4 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^5 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^6 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^3 \end{bmatrix} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^5 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^6 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^3 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \varepsilon_7^1 & \varepsilon_7^4 & \varepsilon_7^2 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \varepsilon_7^4 & \varepsilon_7^2 & \varepsilon_7^1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \varepsilon_7^2 & \varepsilon_7^1 & \varepsilon_7^4 \end{bmatrix} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_4 \\ x_2 \\ x_6 \\ x_3 \\ x_5 \end{bmatrix} \pmod M \tag{6}$$

Перепишем выражение (6), принимая во внимание, что матрица выражения (6) является циклической матрицей размера $2 \times 2 (N_1 \times N_1)$, элементами которой являются циклические матрицы размера $3 \times 3 (N_2 \times N_2)$:

$$\begin{bmatrix} Y_0 \\ Y_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E_0 & E_1 \\ E_1 & E_0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X_0 \\ X_1 \end{bmatrix} \pmod M, \tag{7}$$

где

$$Y_0 = (y_1, y_4, y_2)^T; Y_1 = (y_6, y_3, y_5)^T;$$

$$X_0 = (x_1, x_4, x_2)^T; X_1 = (x_6, x_3, x_5)^T;$$

$$E_0 = \begin{bmatrix} \varepsilon_7^1 & \varepsilon_7^4 & \varepsilon_7^2 \\ \varepsilon_7^4 & \varepsilon_7^2 & \varepsilon_7^1 \\ \varepsilon_7^2 & \varepsilon_7^1 & \varepsilon_7^4 \end{bmatrix}; E_1 = \begin{bmatrix} \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^5 \\ \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^6 \\ \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^3 \end{bmatrix}$$

Выражение (7) представляет из себя двухэлементную циклическую свертку (элементами являются строки длины 3) и может быть вычислено в кольце Z_M следующим образом:

$$M_1 = \left(\frac{E_0 + E_1}{2} \cdot (X_0 + X_1) \right) \bmod M = \left(\frac{1}{2} \cdot \begin{bmatrix} \varepsilon_7^1 + \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^4 + \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^2 + \varepsilon_7^5 \\ \varepsilon_7^4 + \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^2 + \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^1 + \varepsilon_7^6 \\ \varepsilon_7^2 + \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^1 + \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^4 + \varepsilon_7^3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 + x_6 \\ x_4 + x_3 \\ x_2 + x_5 \end{bmatrix} \right) \bmod M ; \tag{8}$$

$$M_2 = \left(\frac{E_0 - E_1}{2} \cdot (X_0 - X_1) \right) \bmod M = \left(\frac{1}{2} \cdot \begin{bmatrix} \varepsilon_7^1 - \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^4 - \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^2 - \varepsilon_7^5 \\ \varepsilon_7^4 - \varepsilon_7^3 & \varepsilon_7^2 - \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^1 - \varepsilon_7^6 \\ \varepsilon_7^2 - \varepsilon_7^5 & \varepsilon_7^1 - \varepsilon_7^6 & \varepsilon_7^4 - \varepsilon_7^3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 - x_6 \\ x_4 - x_3 \\ x_2 - x_5 \end{bmatrix} \right) \bmod M ; \tag{9}$$

$$Y_0 = (M_1 + M_2) \bmod M ; Y_1 = (M_1 - M_2) \bmod M \tag{10}$$

Таким образом, вычисление 2-точечной свертки (7) сводится к вычислению 2-х 3-точечных круговых свертки M_1 и M_2 по формулам (8) и (9) в кольце Z_M .

В [4] приведен алгоритм вычисления 3-х точечной циклической свертки вещественных последовательностей, использующий 4 умножения и 11 сложений. Использование указанного алгоритма для вычисления свертки в кольце Z_M возможно в случае существования элемента $3^{-1} \in Z_M$.

Вычислим ТЧП последовательности $x = (x_0, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6) = (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)$ в кольце Z_{5419} , используя элемент $\varepsilon_7 = 4096$. Поскольку в Z_{5419} существуют элементы $2^{-1} = 2710$ и $3^{-1} = 3613$, использование алгоритма 3-х точечной циклической свертки [4] последовательностей $(4096, 64, 5411)$, $(2, 5, 3)$ и $(4907, 5165, 2032)$, $(7, 4, 6)$ позволяет вычислить $M_1 = (2705, 2705, 2705)^T$, $M_2 = (2537, 2111, 1508)^T$ за 8 умножений и 22 сложений в кольце Z_{5419} . Аналогичный результат получается при использовании формул (8) и (9) за 18 умножений и 36 сложений в кольце Z_{5419} . Вычисления по формуле (10) дают $Y_0 = (5242, 4816, 4213)^T$ и $Y_1 = (168, 594, 1197)^T$ за 6 сложений в кольце Z_{5419} . Подставив $(Y_0, Y_1)^T = (y_1, y_4, y_2, y_6, y_3, y_5)^T = (5242, 4816, 4213, 168, 594, 1197)^T$ в (5), получаем искомое 7-ми точечное ТЧП $(S_0, S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6) = (28, 5243, 4214, 595, 4817, 1198, 169)$ за 8 умножений и 40 сложений в кольце Z_{5419} .

Пример 2. Пусть $N = p^\alpha = 3^2$, $\varepsilon_9 \in Z_M$, в этом случае $k=1,2$, $a_1 = a_2 = 2$ и соответствие (4) принимает вид: $\frac{n_1}{q_1} \begin{matrix} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 4 & 8 & 7 & 5 \end{matrix}$, $\frac{n_2}{q_2} \begin{matrix} 0 & 1 \\ 3 & 6 \end{matrix}$. Осуществив перестановку строк и столбцов матричного представления 9-ти точечного ТЧП получаем:

$$\begin{bmatrix} S_0 \\ S_3 \\ S_6 \\ S_1 \\ S_2 \\ S_4 \\ S_8 \\ S_7 \\ S_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^6 \\ 1 & 1 & 1 & \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^3 \\ 1 & \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^1 & \varepsilon_9^2 & \varepsilon_9^4 & \varepsilon_9^8 & \varepsilon_9^7 & \varepsilon_9^5 \\ 1 & \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^2 & \varepsilon_9^4 & \varepsilon_9^8 & \varepsilon_9^7 & \varepsilon_9^5 & \varepsilon_9^1 \\ 1 & \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^4 & \varepsilon_9^8 & \varepsilon_9^7 & \varepsilon_9^5 & \varepsilon_9^1 & \varepsilon_9^2 \\ 1 & \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^8 & \varepsilon_9^7 & \varepsilon_9^5 & \varepsilon_9^1 & \varepsilon_9^2 & \varepsilon_9^4 \\ 1 & \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^7 & \varepsilon_9^5 & \varepsilon_9^1 & \varepsilon_9^2 & \varepsilon_9^4 & \varepsilon_9^8 \\ 1 & \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^5 & \varepsilon_9^1 & \varepsilon_9^2 & \varepsilon_9^4 & \varepsilon_9^8 & \varepsilon_9^7 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_0 \\ x_3 \\ x_6 \\ x_1 \\ x_2 \\ x_4 \\ x_8 \\ x_7 \\ x_5 \end{bmatrix} \bmod M =$$

$$= \begin{pmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^3 \\ \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^6 \\ \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_3 \\ x_6 \\ x_1 \\ x_2 \\ x_4 \\ x_8 \\ x_7 \\ x_5 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^6 \\ 1 & \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^3 \\ 1 & \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^6 \\ 1 & \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^3 \\ 1 & \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^6 \\ 1 & \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_9^1 & \varepsilon_9^2 & \varepsilon_9^4 \\ \varepsilon_9^2 & \varepsilon_9^4 & \varepsilon_9^8 \\ \varepsilon_9^4 & \varepsilon_9^8 & \varepsilon_9^7 \\ \varepsilon_9^8 & \varepsilon_9^7 & \varepsilon_9^5 \\ \varepsilon_9^7 & \varepsilon_9^5 & \varepsilon_9^1 \\ \varepsilon_9^5 & \varepsilon_9^1 & \varepsilon_9^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_9^8 & \varepsilon_9^7 & \varepsilon_9^5 \\ \varepsilon_9^7 & \varepsilon_9^5 & \varepsilon_9^1 \\ \varepsilon_9^5 & \varepsilon_9^1 & \varepsilon_9^2 \\ \varepsilon_9^1 & \varepsilon_9^2 & \varepsilon_9^4 \\ \varepsilon_9^2 & \varepsilon_9^4 & \varepsilon_9^8 \\ \varepsilon_9^4 & \varepsilon_9^8 & \varepsilon_9^7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_4 \\ x_8 \\ x_7 \\ x_5 \end{bmatrix} \end{pmatrix} \text{mod } M \quad (11)$$

Выражение (11) можно свести к вычислению 6-ти точечной циклической свертки и двух 3-точечных ТЧП следующим образом:

$$\begin{bmatrix} \tilde{S}_1 \\ \tilde{S}_2 \\ \tilde{S}_4 \\ \tilde{S}_8 \\ \tilde{S}_7 \\ \tilde{S}_5 \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_9^1 & \varepsilon_9^2 & \varepsilon_9^4 & \varepsilon_9^8 & \varepsilon_9^7 & \varepsilon_9^5 \\ \varepsilon_9^2 & \varepsilon_9^4 & \varepsilon_9^8 & \varepsilon_9^7 & \varepsilon_9^5 & \varepsilon_9^1 \\ \varepsilon_9^4 & \varepsilon_9^8 & \varepsilon_9^7 & \varepsilon_9^5 & \varepsilon_9^1 & \varepsilon_9^2 \\ \varepsilon_9^8 & \varepsilon_9^7 & \varepsilon_9^5 & \varepsilon_9^1 & \varepsilon_9^2 & \varepsilon_9^4 \\ \varepsilon_9^7 & \varepsilon_9^5 & \varepsilon_9^1 & \varepsilon_9^2 & \varepsilon_9^4 & \varepsilon_9^8 \\ \varepsilon_9^5 & \varepsilon_9^1 & \varepsilon_9^2 & \varepsilon_9^4 & \varepsilon_9^8 & \varepsilon_9^7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_4 \\ x_8 \\ x_7 \\ x_5 \end{bmatrix} \end{pmatrix} \text{mod } M \quad (12)$$

$$\begin{bmatrix} S_0 \\ S_3 \\ S_6 \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^6 \\ 1 & \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0+x_3+x_6 \\ x_1+x_4+x_7 \\ x_2+x_5+x_8 \end{bmatrix} \end{pmatrix} \text{mod } M \quad (13)$$

$$\begin{bmatrix} \hat{S}_0 \\ \hat{S}_1 \\ \hat{S}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{S}_3 \\ \hat{S}_4 \\ \hat{S}_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{S}_6 \\ \hat{S}_7 \\ \hat{S}_8 \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & \varepsilon_9^3 & \varepsilon_9^6 \\ 1 & \varepsilon_9^6 & \varepsilon_9^3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_3 \\ x_6 \end{bmatrix} \end{pmatrix} \text{mod } M \quad (14)$$

$$\begin{bmatrix} S_1 \\ S_2 \\ S_4 \\ S_8 \\ S_7 \\ S_5 \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} \begin{bmatrix} \tilde{S}_1 \\ \tilde{S}_2 \\ \tilde{S}_4 \\ \tilde{S}_8 \\ \tilde{S}_7 \\ \tilde{S}_5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \hat{S}_1 \\ \hat{S}_2 \\ \hat{S}_4 \\ \hat{S}_8 \\ \hat{S}_7 \\ \hat{S}_5 \end{bmatrix} \end{pmatrix} \text{mod } M$$

Свертку (12) можно вычислить способом, описанным в примере 1, 3-точечные ТЧП (13) и (14) вычисляются с помощью 2-точечной циклической свертки [4], при этом легко подсчитать количество необходимых операций «модулярного» умножения – 19, сложения – 81.

Заключение. Применение ТЧП вместо ДПФ в задачах ЦОС позволяет устранить ошибки округления и усечения результатов операций [1, 2, 3, 5], при этом необходим один вычислительный тракт. В ходе проведенных исследований показано, что использование предложенной математической модели и алгоритмов вычисления ТЧП требует приблизительно такого же числа «модулярных» сложений, что и «быстрый алгоритм ТЧП» [6], при этом выигрыш по количеству «модулярных» умножений составляет около 80 %. В связи с тем, что операция «модулярного» умножения является самой затратной с точки зрения времени выполнения, предложенные алгоритмы позволяют существенно снизить время необходимое для вычисления ТЧП.

Финансирование: Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-37-00009.

ЛИТЕРАТУРА

1. Yurdanov D., Kalmykov M., Gostev D., Kalmykov I. The implementation of information and communication technologies with the use of modular codes. CEUR Workshop Proceedings 1837, 2017. – P. 206-212.
2. Абстрактные алгебраические системы и цифровая обработка сигналов / Вариченко Л. В., Лабунец В. Г., Раков М. А. Киев: Наук. Думка, 1986. – 248 с.
3. Макклеллан Дж. Г., Рейдер Ч. М. Применение теории чисел в цифровой обработке сигналов; пер. с англ. / под ред. Ю. И. Манина. М.: Радио и связь, 1993. – 356 с.
4. Нуссбаумер Г. Быстрое преобразование Фурье и алгоритмы вычисления свертки: Пер. с англ. М.: Радио и связь, 1985. 248 с., ил.
5. Юрданов Д. В., Калмыков М. И., Журавлев К. М., Калмыков И. А. Использование теоретико-числовых преобразований для систем связи с OFDM // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 3-2. С. 178-182.
6. Юрданов Д. В., Калмыков М. И., Гостев Д. В., Калмыков И. А. Разработка быстрого алгоритма вычисления теоретико-числовых преобразований сигналов // Фундаментальные исследования. 2017. №10. Часть 1. С. 67-71.
7. Топоркова Е. В., Калмыков М. И., Степанова Е. П., Юрданов Д. В., Калмыков И. А. Разработка чисто-системного алгоритма вычисления теоретико-числовых преобразований сигналов // Современная наука и инновации 2018. № 3. С. 28-36.

REFERENCES

1. Yurdanov D., Kalmykov M., Gostev D., Kalmykov I. The implementation of information and communication technologies with the use of modular codes. CEUR Workshop Proceedings 1837, 2017. – P. 206-212.
2. Abstraktnye algebraicheskie sistemy i tsifrovaya obrabotka signalov / Varichenko L. V., Labunets V. G., Rakov M. A. Kiev: Nauk. Dumka, 1986. 248 s.
3. Makklellan Dzh. G., Reyder Ch. M. Primenenie teorii chisel v tsifrovoy obrabotke signalov; per. s angl. / pod red. Yu. I. Manina. M.: Radio i svyaz', 1993. 356 s.
4. Nussbaumer G. Bystroe preobrazovanie Fur'e i algoritmy vychisleniya svertok: Per. s angl. M.: Radio i svyaz', 1985. 248 s., il.
5. Yurdanov D. V., Kalmykov M. I., Zhuravlev K. M., Kalmykov I. A. Ispol'zovanie teoretiko-chislovykh preobrazovaniy dlya sistem svyazi s OFDM // Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. 2017. № 3-2. S. 178-182.
6. Yurdanov D. V., Kalmykov M. I., Gostev D. V., Kalmykov I. A. Razrabotka bystrogo algoritma vychisleniya teoretiko-chislovykh preobrazovaniy signalov // Fundamental'nye issledovaniya. 2017. №10. Chast' 1. S. 67-71.
7. Toporkova E. V., Kalmykov M. I., Stepanova E. P., Yurdanov D. V., Kalmykov I. A. Razrabotka chisto-sistolicheskogo algoritma vychisleniya teoretiko-chislovykh preobrazovaniy signalov // Sovremennaya nauka i innovatsii 2018. № 3. S. 28-36.

ОБ АВТОРАХ

Калмыков Максим Игоревич, аспирант кафедры Информационной безопасности автоматизированных систем ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» (СКФУ). 355009, г. Ставрополь,

ул. Пушкина 1. Тел.: +79064710242; E-mail: kia762@yandex.ru

Kalmykov Maksim Igorevich, post-graduate student of the Department of information security of automated

systems of North Caucasus Federal University (NCFU). 355009, Stavropol, Pushkin St., 1. Tel: +79064710242;

E-mail: kia762@yandex.ru

Юрданов Дмитрий Владимирович, аспирант кафедры Информационной безопасности

автоматизированных систем ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» (СКФУ).

355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина 1. Тел.: +79188048327; E-mail: stavrodim77@yandex.ru

Yurdanov Dmitry Vladimirovich, post-graduate student of the Department of information security of automated

systems of North Caucasus Federal University (NCFU). 355009, Stavropol, Pushkin St., 1.
Tel: + 79188048327;
E-mail: stavrodim77@yandex.ru

Калмыков Игорь Анатольевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры Информационной безопасности автоматизированных систем ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» (СКФУ). 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина 1. Тел.: +79187733001; E-mail: kia762@yandex.ru

Kalmykov Igor Anatolyevich, doctor of technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Information security of automated systems of North Caucasus Federal University (NCFU). 355009, Stavropol, Pushkin St., 1.
Tel: + 79187733001; E-mail: kia762@yandex.ru

Ефременков Иван Дмитриевич, аспирант кафедры Информационной безопасности автоматизированных систем ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» (СКФУ). 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина 1. Тел.: +79188048327; E-mail: stavrodim77@yandex.ru

Efremenkov Ivan Dmitrievich, post-graduate student of the Department of information security of automated systems of North Caucasus Federal University (NCFU). 355009, Stavropol, Pushkin St., 1.
Tel: + 79188048327;
E-mail: stavrodim77@yandex.ru

Дата поступления в редакцию: 15.06.2019
После рецензирования: 1.08.2019
Дата принятия к публикации: 5.08.2019

УДК 004.9
DOI 10.33236/
2307-910X-
2019-3-27-17-
22

В. Ф. Антонов [V. F. Antonov]

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ХЕШИРОВАНИЯ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

ANALYSIS OF HASHING METHODS IN INFORMATION SYSTEMS

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Институт сервиса, туризма и дизайна
(филиал) СКФУ в г. Пятигорске, Россия, e-mail: antonovpgtu@mail.ru
North Caucasus Federal University, Institute of service, tourism and design (branch) of NCFU
in Pyatigorsk, Russia, e-mail: antonovpgtu@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена анализу современных методов хеширования и поиска коллизии, а также области и направления их применения в процедурах хеширования при верификации данных. В статье также рассматриваются использование различных алгоритмов MD5, SHA, ГОСТ Р 34.11-2012 при хешировании, их достоинства и недостатки.

Материалы и методы. При работе над статьей были использованы язык программирования C#, современные методы и алгоритмы хеширования, поиска коллизии. В статье были использованы методы оценки хеш-функции на криптостойкость современных методов хеширования, при различных методах атак. Разработано приложение для оценки качества хеш-функции на языке программирования C#.

Результаты. Разработанное приложение дает возможность оценить качество хеш-функции при различных методах атак, с использованием методов семейства MD и SHA, а также российского стандарта ГОСТ Р 34.11-2012. Таким образом, проведенные исследования показали, что алгоритмы вычисления хеш-функции обеспечивают надежную защиту от атак.

Заключение. Необходимо отметить, тот факт, что ежегодно растут вычислительные мощности компьютерных систем, которые могут быть использованы злоумышленниками для поиска коллизии и впоследствии использование этих данных в корыстных целях и поиск более эффективных алгоритмов вычисления хеш-функции является актуальной задачей.

Ключевые слова: хеширование, хеш-функция, атака, коллизии, хеш-таблица, элементарные преобразования.

Abstracts. This article is devoted to the analysis of modern methods of hashing and collision search, as well as the scope and direction of their application in hashing procedures for data verification. The article also discusses the use of various algorithms MD5, SHA, GOST R 34.11-2012 for hashing, their advantages and disadvantages.

Materials and methods. When working on the article, the C # programming language modern methods and algorithms for hashing, collision search was used. The article used methods for evaluating the hash function on the cryptographic strength of modern hashing methods, with various attack methods. An application for evaluating the quality of hash functions in the C # programming language has been developed.

Results. The developed application makes it possible to evaluate the quality of the hash function for various attack methods, using the methods of the MD and SHA family, as well as the Russian standard GOST R 34.11-2012. Thus, the studies showed that hash function calculation algorithms provide reliable protection against attacks.

Conclusion. It should be noted that the fact that the computing power of computer systems is growing every year that can be used by attackers to search for collisions and subsequently using this data for personal gain and finding more efficient hash function calculation algorithms is an urgent task.

Key words: hashing, hash function, attack, collisions, hash table, elementary transformations.

Введение. Хеширование (англ. hashing), это процедура преобразования входного сообщения, имеющая произвольный размер в выходную битовую последовательность, которая имеет фиксированную длину таким образом, что выходная последовательность никоим образом, не может быть использовано для определения входной последовательности.

Материалы и методы. Математически можно представить следующим образом, пусть некоторая последовательность входной информации x , имеющая произвольную длину, путем элементарных преобразований h этой произвольной последовательности в информационную последовательность h_x , имеющую фиксированную длину 64, 128 или 256 бит, при этом исходная последовательность x может быть любого размера. Данное преобразование h называется хеш-функцией, а результат преобразования - хеш-кодом, хеш-таблицей или дайджестом сообщения (англ. message digest). При этом дайджест

используется для контроля целостности исходного сообщения и в качестве контрольной суммы. Хеш-таблица формируется хеш-функцией в определенном порядке, которая представляет с собой массив, хранящая пару вида «ключ-значение». Большинство алгоритмов при вычислении ключа в хеш-таблице ячейка оказывается заполненной, такую ситуацию принято называть коллизией. На рис. 1 представлен пример хеш-таблицы с коллизией.

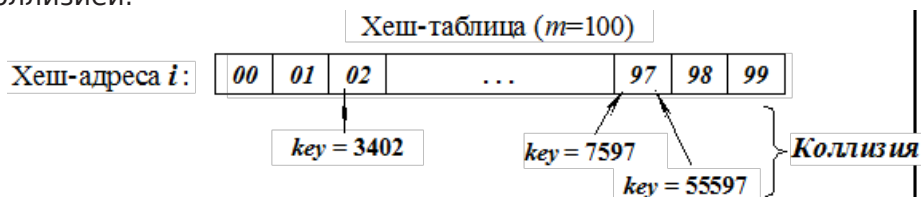


Рис. 1. Хеш-таблица с коллизией / Fig. 1. Hash table with collision

Схематично процесс хеширования можно представить в следующем виде (см. рис. 2):

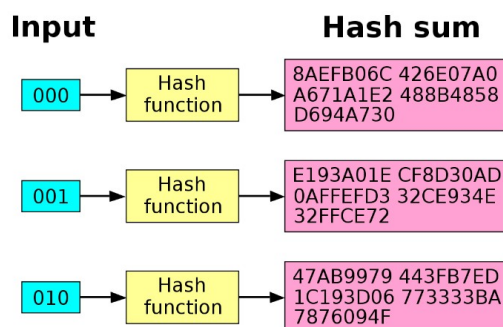


Рис. 2. Процесс хеширования / Fig. 2. The hashing process

На рис.3 приведена классификация криптографических методов. Как видно из рисунка процедура хеширования выделена в отдельную группу криптографических методов.

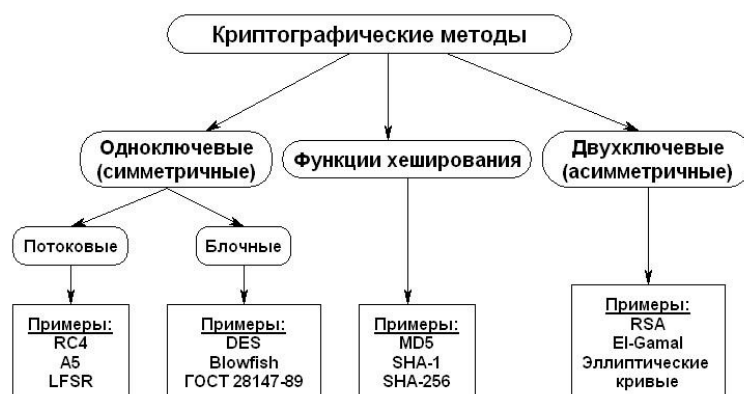


Рис. 3. Классификация криптографических методов / Fig. 3. Classification of cryptographic methods

На сегодняшний день известны и применяются в различных алгоритмах множество методов вычисления хеш-функции: метод свертывания, метод умножения (мультипликативный метод), метод деления.

Метод свертывания, как правило, используется для больших ключей, при том ключ разбивается на части длина которых равна длине требуемого адреса. Сумма этих частей и формирует адрес, перенос в старший разряд при этом игнорируется. Для понимания сути метода рассмотрим пример: пусть имеется ключ 3415768898: Разделим этот адрес на двух- трех и четырехцифровой адрес получим:

$$\begin{aligned}
 34+15+76+88+98 &= 11 \\
 3+415+768+898 &= 084 \\
 34+1576+8898 &= 0508
 \end{aligned}$$

Метод умножения (мультипликативный метод) выполняется в два этапа. На первом этапе ключ k умножается на константу A ($0 < A < 1$) и выделяется дробная часть полученного

произведения. На втором этапе выделенную дробную часть умножают на m (количество хеш-значений), и к нему применяется $h(k)=[m (kA \bmod 1)]$.

Результаты и обсуждения. Вычисление хеш-функции методом деления осуществляется путем получения остатка от деления ключа k на m (при этом в качестве m нужно выбирать простые числа, достаточно далекие от степени 2).

Для вычисления хеш-функции применяются множество алгоритмов различной сложности. Среди самых распространенных алгоритмы MD5, SHA-1, SHA-2 и ее разновидности, а также отечественные алгоритмы, изложенный в ГОСТ Р 34.11-94, ГОСТ Р 34.11-2012.

Одним из наиболее распространенных алгоритмов является алгоритмы семейства MD (message digest), в частности алгоритм MD5. Реализация алгоритма осуществляется в пять этапов.

Этап 1. Добавление битов заполнения. В исходное сообщение в конец добавляется один бит, имеющий значение 1, а затем биты имеющие значение 0 до размера конгруэнтного 448 по модулю 512. В конечном счете, количество бит, добавляемых в сообщение не может быть меньше 1 и больше 512.

Этап 2. Добавление размера сообщения. Далее в конец предыдущего этапа добавляется 64-битовое представление b (размер исходного сообщения в битах). При этом размер полученного сообщения будет кратен 512 битам. В результате получается сообщение, содержащее целое число блоков по 16 слов.

Этап 3. Инициализация буфера MD. Перед обработкой создается четыре 32-битовых регистра, содержащий буфер из 4 слова (A,B,C,D). Каждому регистру присваивается определенное первоначальное значение.

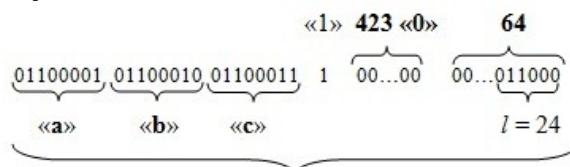
A: 01234567
B: 89abcdef
C: fedcba98
D: 76543210

Этап 4. Обработка сообщения. При обработке сообщения используется четыре функции с тремя аргументами, являющимися 32 битовыми словами. При этом результатом вычисления является 32-битовое слово. Вычисление функции $A1(X,Y,Z)$, $B1(X,Y,Z)$, $C1(X,Y,Z)$ и $D1(X,Y,Z)$ осуществляется с помощью элементарных логических операций («логическое умножение», «исключающее ИЛИ», «И», «НЕ», «ИЛИ»). На данном этапе строится 64-элементная таблица с использованием синусоидальной функции.

Этап 5. Вывод. Полученные значения A, B, C, D являются конечным результатом и выводятся, начиная с младшего байта и закачивается старшим байтом.

Другим наиболее эффективным алгоритмом вычисления хеш-функции является алгоритмы семейства SHA (SHA Secure Hash Algorithm – алгоритм ,безопасног хэширования). Реализация алгоритма осуществляется в четыре этапа.

1 этап. Дополнение сообщения. Конец исходного сообщения M заполняется значением «1», а потом далее нулями - в количестве i , таким образом, чтобы размер полученного сообщения был на 64 разряда меньше числа, кратного 512. Затем, к полученному результату добавляется 64-битовое представление размера исходного сообщения M . В итоге получим 512-битовое сообщение вида:



Размер дополненного сообщения - 512 бит

2 этап. Разбиение дополненного сообщения на M-битные блоки. Полученное в результате дополнения сообщение разбивается на N блоков по 512 бит: $M(1)$, $M(2)$... $M(N)$. Таким образом, блоки по 512 бит можно представить как шестнадцать 32-битных слов, тогда первый блок сообщения обозначим $M0(i)$, следующие $M1(i)$, и последнее $M15(i)$.

3 этап. Установка инициализирующих значений. Перед тем, как вычислить значение хеш-функции провести инициализацию H , т.е присвоить первоначальные значения. Четыре 32-битных слова.

$H0 = 0x67452301$
 $H1 = 0xefcdab89$
 $H2 = 0x98badcfe$

$$H3 = 0x10325476$$

$$H4 = 0xc3d2e1f0$$

4 этап. Вычисление хэша

Цикл от 1 до N

{

1. Преобразование 16 слов размером 32 бит (с $M0(i)$ по $M15(i)$) в 80 слов размером 32бита (с $W0$ по $W79$):

$$Wt = Mt, \text{ при } t = 0..15$$

$$Wt = \text{ROT L}(Wt-3 \text{ XOR } Wt-8 \text{ XOR } Wt-14 \text{ XOR } Wt-16, 1), \text{ при } t = 16..79$$

($\text{ROT L}(x, 1)$ - циклический сдвиг влево)

2. Инициализация переменных a,b,c,d,e.

$$A1 = H0(i-1)$$

$$B1 = H1(i-1)$$

$$C1 = H2(i-1)$$

$$D1 = H3(i-1)$$

$$E1 = H4(i-1)$$

3. Главный цикл функции сжатия

Цикл от 1 до N

$$TEMP1 = \text{ROTL}(A1, 5) + ft(B1, C1, D1) + E1 + Wt + Kt$$

$$E1 = D1$$

$$D1 = C1$$

$$C1 = \text{ROT L}(B1, 30)$$

$$B1 = A1$$

$$A1 = TEMP1$$

4. Вычисление промежуточного значения хэш-функции:

$$H0(i) = (H0(i-1) + A1)$$

$$H1(i) = (H1(i-1) + B1)$$

$$H2(i) = (H2(i-1) + C1)$$

$$H3(i) = (H3(i-1) + D1)$$

$$H4(i) = (H4(i-1) + D1)$$

В результате получается хэш-значение 5 слов * 32 бита = 160 бит.

В ходе работы над данной статьей было разработано программное приложение, обеспечивающее вычисление хэш-функции различными алгоритмами. Программа позволяет вычислить хэш-функции с использованием различных алгоритмов, а также произвести оценку эффективности того или иного алгоритма.

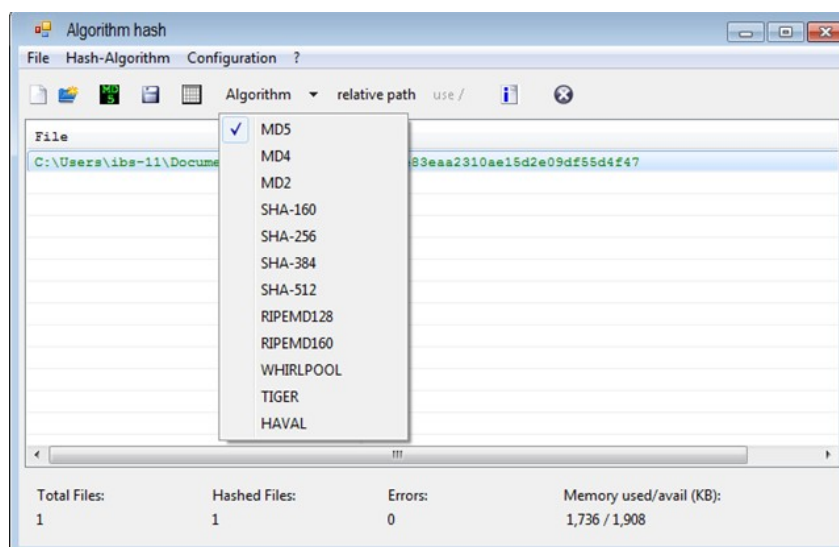


Рис. 4. Интерфейс приложения криптографических алгоритмов вычисления хэш-функции /
Fig. 4. Application interface of cryptographic algorithms for computing a hash function

Еще одним из алгоритмов вычисления хэш-функции является российский стандарт ГОСТ Р 34.11-2012 («Стрибог»). Структура его отличается от структуры алгоритмов семейства MD и SHA. Размер блоков сообщения и внутреннего состояния, создаваемого алгоритмом ГОСТ Р 34.11-2012, равна 512 битам. Данный алгоритм используется для

обеспечения целостности, аутентичности, электронно-цифровой подписи, при обработке, хранении и передачи информации в автоматизированных информационных системах органов государственной власти.

Еще одним из важных вопросов является методы разрешения коллизии. Существует несколько методов устранения коллизий, но при этом нагрузка на систему возрастает. Это известные методы: метод цепочек и метод открытой адресации. Для разрешения коллизии методом цепочек формируется массив, содержащий список (цепочку) пар ключ-значение, имеющих одинаковые хеш-значения ключа. Для поиска и удаления используется значение ключа в этом массиве, которые содержит эти линейные цепочки. При открытой адресации все записи хранятся в хеш-таблице. Удаление записей данным методом несколько затруднителен, для этого создается логический флаг для каждой ячейки, помечающий удален элемент в ней или нет, но при этом необходимо модифицировать процедуру поиска существующего элемента, таким образом, чтобы она посчитала ее занятым. Полностью избавиться от коллизий невозможно, но снизить вероятность возникновения и разрешения проблем с коллизиями возможно. Поэтому любые исследования в этой области являются актуальными на сегодняшний день.

Заключения /выводы. Таким образом, учитывая растущие вычислительные мощности современных компьютерных систем, обеспечение защиты данных в информационных системах является одним из наиболее актуальных задач. Поиск эффективных алгоритмов и практических решений должны опережать вероятность нахождения коллизий, тем самым обеспечивая сохранность и целостность данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаш А. В., Шанкин Г. П. Криптография / под ред. В. П. Шерстюка, Э. А. Применко. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2007.
2. Баричев С. Г., Гончаров В. В., Серов Р. Е. Основы современной криптографии: учебный курс. М.: Горячая линия-Телеком, 2002.
3. Болелов Э. А. Криптографические методы защиты информации. Часть 1. Симметричные криптосистемы. М.: МГТУ ГА, 2011.
4. Варфоломеев А. А., Жуков А. Е., Пудовкина М. А. Поточные криптосистемы. Основные свойства и методы анализа стойкости. М.: ПАИМС, 2000.
5. Дональд Кнут. Искусство программирования, том 3. Сортировка и поиск. М.: «Вильямс», 2007.
6. Методы сортировки и поиска [Электронный ресурс]. URL: <http://www.citforum.ru/programming/theory/sorting/sorting2.shtml>
7. Молдовян Н. А. Теоретический минимум и алгоритмы цифровой подписи. СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
8. Рябко Б. Я., Фионов А. Н. Основы современной криптографии и стеганографии: учебное пособие для вузов. М.: Горячая линия-Телеком, 2010.
9. Харин Ю. С. и др. Математические и компьютерные основы криптологии: учеб. пособие. Мн.: Новое знание, 2003.
10. Ян Сонг Й. Криптоанализ RSA. М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Ижевский институт компьютерных исследований, 2011.
11. ГОСТ Р 34.10 2012 – Процессы формирования и проверки электронной цифровой подписи.

REFERENCES

1. Babash A. V., Shankin G. P. Kriptografiya / pod redaktsiyey V. P. Sherstyuka, Eh. A. Primenko. M.: SOLON-PRESS, 2007.
2. Barichev S. G., Goncharov V. V., Serov R. E. Osnovy sovremennoy kriptografii: Uchebnyy kurs. M.: Goryachaya liniya-Telekom, 2002.
3. Bolelov Eh. A. Kriptograficheskie metody zashchity informatsii. Chast' 1. Simmetrichnye kriptosistemy. M.: MGTU GA, 2011.
4. Varfolomeev A. A., Zhukov A. E., Pudovkina M. A. Potochnye kriptosistemy. Osnovnyye svoystva i metody analiza stoykosti. M.: PAIMS, 2000.
5. Donald Knut. Iskustvo programmirovaniya, tom 3. Sortirovka i poisk. M.: «Vil'yams», 2007.
6. Metody sortirovki i poiska [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.citforum.ru/programming/theory/sorting/sorting2.shtml>
7. Moldovyan N. A. Teoreticheskiy minimum i algoritmy tsifrovoy podpisi. SPb.: BKHV-Peterburg, 2010.
8. Ryabko B. Ya., Fionov A. N. Osnovy sovremennoy kriptografii i steganografii: Uchebnoe posobie dlya vuzov. M.: Goryachaya liniya-Telekom, 2010.
9. Kharin Yu. S. i dr. Matematicheskie i komp'yuternye osnovy kriptologii: Ucheb. posobie. Mn.: Novoe znanie, 2003.

10. Yan Song Y. Kriptoanaliz RSA. M.-Izhevsk: NITS «Regulyarnaya i khaoticheskaya dinamika», Izhevskiy institut komp'yuternykh issledovaniy, 2011.

11. GOST R 34.10 2012 – Protsessy formirovaniya i proverki ehlektronnoy tsifrovoy podpisi.

ОБ АВТОРЕ

Антонов Владимир Феохарович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры систем управления

и информационных технологий, Института сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске,

e-mail: antonovpgtu@mail.ru

Antonov Vladimir Feokharovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor

of the Department of management systems and information technologies, Institute of service, tourism and design

(branch) of NCFU in Pyatigorsk, e-mail: antonovpgtu@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 20.03.2019

После рецензирования: 1.08.2019

Дата принятия к публикации: 15.08.2019

УДК 004.932
DOI 10.33236/
2307-910X-
2019-3-27-23-
33

Н. Н. Нагорнов [N. N. Nagornov]

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕЙВЛЕТ-ОБРАБОТКИ ТРЕХМЕРНЫХ
ИЗОБРАЖЕНИЙ
В МЕДИЦИНЕ**

**DISCRETE WAVELET TRANSFORM SIMULATION FOR 3D MEDICAL
IMAGING**

ФГАОУ ВО Северо-Кавказский федеральный университет / FSAEI HE North-Caucasus Federal University,
Россия, г. Ставрополь

Аннотация. Медицинская визуализация представляет собой процесс получения визуальной информации о внутренних структурах тела с целью их клинического анализа. Все современные системы медицинской визуализации используют аналого-цифровое преобразование данных, что приводит к возникновению шумов и искажению информации. Шумоподавление изображений является важной проблемой в современных системах медицинской визуализации

Материалы и методы, результаты и обсуждения. В статье исследован вопрос о квантовании коэффициентов вейвлет-фильтров с целью минимизации ресурсозатрат при аппаратной реализации методов обработки трехмерных медицинских изображений разной цветовой глубины и средней яркости на современных микроэлектронных устройствах, таких как программируемые пользователем вентильные матрицы (field-programmable gate arrays, FPGA) и интегральные схемы специального назначения (application-specific integrated circuits, ASIC). Предложена реализация метода вейвлет-фильтрации трехмерных медицинских изображений, позволяющая повысить эффективность ресурсозатрат при создании современных аппаратных комплексов медицинской визуализации за счет сокращения разрядности коэффициентов вейвлет-фильтров. Все обрабатываемые данные представляются в формате с фиксированной точкой. Используются упрощенные операции округления. Продемонстрирована связь между некоторыми свойствами трехмерных медицинских изображений, а именно цветовой глубиной и средней яркостью, и разрядностью коэффициентов вейвлет-фильтров, необходимой для их высококачественной обработки на современных микроэлектронных устройствах. Показано, что отношение средней яркости вокселей к максимально допустимому значению уменьшается с увеличением цветовой глубины медицинских изображений. За счет этого при увеличении цветовой глубины изображений уменьшаются требования к точности представления коэффициентов вейвлет-фильтров. Выявлено, что чем меньше средняя яркость медицинских изображений, тем меньшие искажения вносит шум квантования, и тем меньшая разрядность коэффициентов нужна для достижения обработанным изображением высокого качества.

Заключение. Предложенная реализация метода вейвлет-фильтрации трехмерных медицинских изображений позволяет минимизировать ресурсозатраты при создании современных аппаратных комплексов медицинской визуализации за счет сокращения разрядности коэффициентов вейвлет-фильтров. Все данные представлены в формате с фиксированной точкой, а операции округления упрощены, что открывает возможность для эффективной с точки зрения ресурсозатрат аппаратной реализации ДВП на современных микроэлектронных устройствах (FPGA, ASIC и др.) для шумоподавления и сжатия трехмерных изображений в медицине.

Ключевые слова: медицинская визуализация, дискретное вейвлет-преобразование, обработка трехмерных изображений, шум квантования.

Abstract. Medical visualization is the process of obtaining visual information about the internal structures of the body for the purpose of their clinical analysis. All modern medical imaging systems use analog-to-digital data conversion, which leads to noise and distortion of information. Image noise reduction is an important issue in modern medical imaging systems.

Materials and methods, results and discussions. The article explores the question of quantizing wavelet filter coefficients in order to minimize resource consumption in hardware implementation of processing methods for three-dimensional medical images of different color depths and average brightness on modern microelectronic devices, such as field-programmable gate arrays (FPGAs) and integral special-purpose circuits (application-specific integrated circuits, ASIC). An implementation of the method of wavelet filtering of three-dimensional medical images is proposed, which makes it possible to increase the efficiency of resource consumption when creating modern hardware systems for medical imaging by reducing the bit depth of the wavelet filter coefficients. All processed data is presented in a fixed-point format. Simplified rounding operations are used. The connection between some properties of three-dimensional medical images, namely color depth and average brightness, and the resolution of wavelet filter coefficients necessary for their high-quality processing on modern microelectronic devices is demonstrated. It is shown that the ratio of the average voxel brightness to the maximum allowable value decreases with increasing color depth of medical images. Due to this, with an increase in the color

depth of images, the requirements for the accuracy of the representation of wavelet filter coefficients are reduced. It was revealed that the lower the average brightness of medical images, the less distortion the quantization noise introduces, and the lower the bit depth of the coefficients needed to achieve a high-quality processed image.

Conclusion. *The proposed implementation of the wavelet filtering method for three-dimensional medical images allows you to minimize resource costs when creating modern medical imaging hardware complexes by reducing the bit depth of the wavelet filter coefficients. All data is presented in a fixed-point format, and rounding operations are simplified, which opens the possibility for efficient hardware implementation of DVP on modern microelectronic devices (FPGA, ASIC, etc.) for noise reduction and compression of three-dimensional images in medicine.*

Key words: medical imaging, discrete wavelet transform, 3D imaging, quantization noise.

Введение. Медицинская визуализация представляет собой процесс получения визуальной информации о внутренних структурах тела с целью их клинического анализа. Медицинская визуализация использует множество различных методов, таких как магнитно-резонансные [1-3], рентгенологические [4, 5], ультразвуковые [1, 6], радионуклидные [5] и оптические [4, 7]. Все современные системы медицинской визуализации используют аналого-цифровое преобразование данных, что приводит к возникновению шумов и искажению информации. Шумоподавление изображений является важной проблемой в современных системах медицинской визуализации [1, 3-5]. С развитием медицинских цифровых технологий сканирования цифровые устройства производят все более качественные изображения, обладающие высоким разрешением и требующие значительного дискового пространства для хранения и обработки полученной информации. Это особенно важно для технологий трехмерного сканирования [2]. Например, четыре набора медицинских изображений, полученных в результате позитронно-эмиссионной томографии одного пациента, могут занимать более 4 ГБ дискового пространства [8]. Для результатов оптической когерентной томографии сетчатки может потребоваться более 40 ГБ памяти [7]. При текущем уровне развития технологий хранения данных емкость жестких дисков в среднем составляет 1-2 ТБ. Таким образом, сжатие трехмерных медицинских изображений также является важной проблемой в современных системах формирования медицинских изображений.

Для решения задач шумоподавления и сжатия двумерных и трехмерных медицинских изображений используются различные преобразования. Наиболее распространенными из них являются дискретное преобразование Фурье (ДПФ) [7] и дискретное вейвлет-преобразование (ДВП) [9]. ДПФ выделяет частотную информацию о сигнале, в то время как ДВП позволяет получать частотно-временную информацию, содержащую его локальные особенности. ДВП изображений выполняется путем свертки с парой низкочастотного и высокочастотного вейвлет-фильтров, которые выделяют основную и детальную информацию из изображения соответственно. В современных алгоритмах, использующих ДВП, таких как SPIHT [10] и EZW [11], шумоподавление и сжатие изображений выполняются путем обработки детальной информации. Высокую вычислительную сложность в этих алгоритмах имеет операция свертки. Одним из способов улучшения характеристик этой операции является аппаратная реализация на современных микроэлектронных устройствах, таких как программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA) и специализированные интегральные схемы (ASIC), работающие с числами в формате с фиксированной точкой [12]. В результате преобразования коэффициентов вейвлет-фильтров в формат с фиксированной точкой возникает шум квантования, из-за чего свертка выполняется с ошибкой. Возникает вопрос о точности квантования коэффициентов вейвлет-фильтров, которая эффективна с точки зрения аппаратных ресурсозатрат и достаточна для достижения требуемого качества обработки медицинских изображений. В изученных материалах по аппаратной реализации ДВП на FPGA и ASIC [13-17] отсутствуют упоминания о выборе разрядности коэффициентов вейвлет-фильтров. В работе [18] коэффициенты квантуются 16 битами, однако авторы никак не обосновывают этот выбор.

Основной целью данной статьи является выявление зависимости качества ДВП трехмерных медицинских изображений различной цветовой глубины (например, 8-битных и 12-битных) и средней яркости от шума, возникающего при квантовании коэффициентов вейвлет-фильтров. Особое внимание уделено вычислению минимальной разрядности коэффициентов, при которой шум квантования не вносит видимых

искажений на результат обработки изображений (например, $PSNR \geq 40$ дБ для 8-битных изображений) [19], или не вносит искажений вообще ($PSNR = \infty$).

ДВП трехмерных изображений. ДВП – это преобразование одномерного или многомерного сигнала, представляющее собой свертку входных данных с набором вейвлет-фильтров, состоящих из дискретных коэффициентов и переводящих сигнал из временного представления в частотно-временное. Будем считать, что вейвлет-фильтры F состоят из коэффициентов $f_{F,i}$, где $i=0, \dots, k-1$ – номер коэффициента, а k – их количество. Коэффициенты $f_{F,i}$ низкочастотных и высокочастотных вейвлет-фильтров анализа (LD, HD) и синтеза (LR, HR) связаны следующим образом [12]

$$f_{HD,i} = (-1)^i f_{LD,k-i+1}, \quad f_{LR,i} = f_{LD,k-i+1}, \quad f_{HR,i} = (-1)^{i+1} f_{LD,i}. \quad (1)$$

В рамках данного исследования использованы вейвлеты Добеши $db(k/2)$, представляющие собой наиболее распространенное семейство вейвлетов с компактным носителем [20].

Трехмерное цифровое медицинское изображение I из X строк, Y столбцов и Z кадров представим в виде функции $I(x, y, z)$, в которой $0 \leq x \leq X-1$, $0 \leq y \leq Y-1$ и $0 \leq z \leq Z-1$ являются пространственными координатами I . В этом случае значения вокселей (аналогов двумерных пикселей для трехмерного пространства) представляются в виде $I(x, y, z)$. Свертка такого изображения с вейвлет-фильтрами осуществляется по формулам

$$I'(x, y, z) = \sum_{i=1}^k I(x-i, y, z) \cdot f_{F,i}, \quad I''(x, y, z) = \sum_{i=1}^k I'(x, y-i, z) \cdot f_{F,i},$$

$$I'''(x, y, z) = \sum_{i=1}^k I''(x, y, z-i) \cdot f_{F,i},$$

где I' , I'' и I''' – результаты свертки по строкам, столбцам и кадрам соответственно. ДВП трехмерного изображения осуществляется путем последовательной свертки с вейвлет-фильтрами согласно схеме, представленной на рисунке 1, по ниже перечисленным этапам.

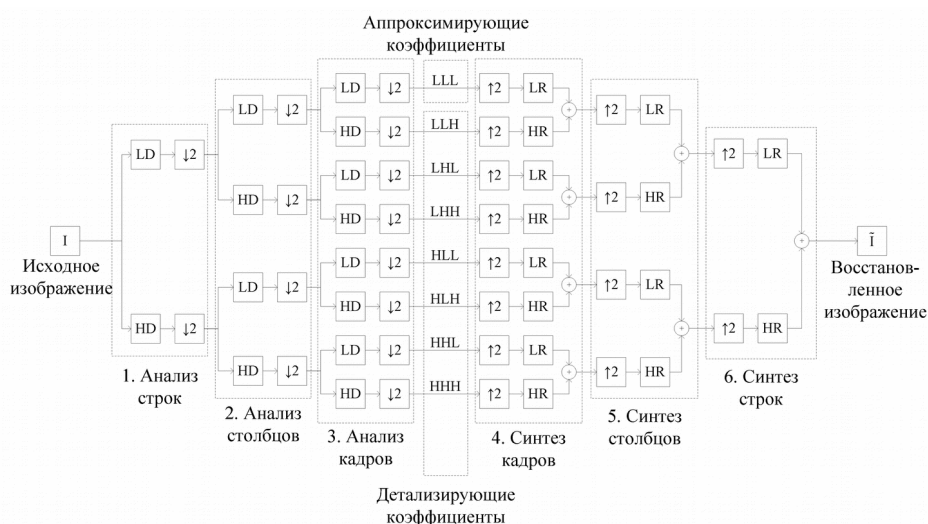


Рис. 1. Схема ДВП трехмерного изображения/ Figure 1 - Diagram of the DWT image

1. Анализ строк выполняется путем разложения оригинального изображения I по строкам с использованием низкочастотного LD и высокого частотного HD вейвлет-фильтров и понижающей в два раза дискретизации ($\downarrow 2$).

2. Анализ столбцов выполняется путем разложения коэффициентов, полученных на 1 этапе, по столбцам аналогично анализу строк.

3. Анализ кадров выполняется путем разложения коэффициентов, полученных на 2 этапе, по столбцам аналогично анализу строк.

В результате анализа исходного изображения I получаем 8 наборов коэффициентов $LLL, LLH, LHL, LHH, HLL, HLH, HHL, HHH$, которые можно разделить на аппроксимирующие (LLL), соответствующие низкочастотной составляющей сигнала и содержащие основную информацию об изображении, и детализирующие ($LLH, LHL, LHH, HLL, HLH, HHL, HHH$), соответствующие высокочастотной части сигнала и содержащие детальную информацию об изображении. Путем манипуляций детализирующими коэффициентами разложения изображения осуществляется шумоподавление и сжатие медицинских изображений.

4. Синтез кадров выполняется путем повышающей в два раза дискретизации ($\uparrow 2$) коэффициентов разложения изображения по кадрам и восстановления с использованием низкочастотного LR и высоко-частотного HR вейвлет-фильтров с последующим суммированием соответствующих результатов.

5. Синтез столбцов выполняется путем восстановления коэффициентов, полученных на 4 этапе, по столбцам аналогично синтезу кадров.

6. Синтез строк выполняется путем восстановления коэффициентов, полученных на 5 этапе, по столбцам аналогично синтезу кадров.

В результате синтеза 8 наборов коэффициентов разложения происходит восстановление исходного изображения \tilde{I} . Теоретически, изображение I должно быть полностью восстановлено, поскольку схема на рисунке 1 обладает свойством точного восстановления сигнала [21]. Но из-за шума квантования, обусловленного цифровым форматом представления информации, в процессе обработки появляется погрешность, искажающая как наборы коэффициентов разложения изображения, так и восстановленное изображение \tilde{I} .

Возникает вопрос о разрядности представления коэффициентов $f_{F,i}$ вейвлет-фильтров F , эффективной с точки зрения аппаратной реализации на современных микроэлектронных устройствах, и необходимого для достижения обработанным изображением требуемого качества. На современных устройствах скорость выполнения операций над числами в формате с фиксированной точкой существенно выше, чем над числами в формате с плавающей точкой. Это может быть использовано при разработке медицинских систем визуализации. Предлагается квантовать коэффициенты вейвлет-фильтров следующим образом: умножать на 2^n и округлять к большему

$$f_{F,i}^* = \left\lceil 2^n f_{F,i} \right\rceil. \quad (2)$$

В данном случае разрядность r квантованных коэффициентов $f_{F,i}^*$ может быть вычислена по формуле $r = n + 1$. Значения вокселей обработанного трехмерного изображения I^* , полученного в результате ДВП по схеме на рисунке 1 с использованием коэффициентов, квантованных по формуле (2), преобразуются делением на 2^{6n} (по 2^n за каждую свертку с вейвлет-фильтрами) и округлением к меньшему

$$\tilde{I} = \left\lfloor 2^{-6n} I^* \right\rfloor. \quad (3)$$

В результате выполнения этих действий получаем только целые числа. Ошибка квантования округленных коэффициентов вейвлет-фильтров строго избыточна. Округление результатов ДВП минимизирует эту ошибку и не может вызвать ошибку само по себе. Операции округления к большему и к меньшему выполняются путем отбрасывания дробной части чисел с добавлением единицы в случае округления к большему. При этом ошибки округления будут иметь разные знаки и частично компенсируют друг друга. Использование операции округления именно в этом порядке требует меньше ресурсов для аппаратной реализации, чем использование операции округления к ближайшему целому. Это связано с тем, что коэффициенты вейвлет-фильтров заранее известны и могут быть квантованы предварительно. Таким образом, коэффициенты вейвлет-фильтров будут использоваться в виде констант в аппаратной части. Свертка выполняется с использованием арифметико-логических устройств, а ее результат округляется путем простого отбрасывания дробной части и не требует дополнительных аппаратных и временных затрат.

Для оценки качества обработки трехмерных медицинских изображений используется характеристика пиковое отношение сигнал-шум ($PSNR$). Логарифмическая природа $PSNR$ позволяет четко интерпретировать результаты, которые немного отличаются друг от друга. Другие метрики обычно показывают только большую разницу. Эта характеристика измеряется в децибелах (дБ) и рассчитывается по следующей формуле [9]

$$PSNR = 10 \lg \left(\frac{(2^B - 1)^2}{MSE} \right) = 10 \lg \left(\frac{M^2}{MSE} \right),$$

где B – цветовая глубина изображения (медицинские изображения обычно бывают 8-битными, 12-битными или 16-битными), M – максимальное значение яркости вокселей (например, $M = 2^8 - 1 = 255$ для 8-битных изображений); MSE – среднеквадратическое отклонение значений яркости, определяемое для трехмерных изображений по формуле [9]

$$MSE = \frac{\sum_{x=0}^{X-1} \sum_{y=0}^{Y-1} \sum_{z=0}^{Z-1} (I(x, y, z) - \tilde{I}(x, y, z))^2}{X \cdot Y \cdot Z}.$$

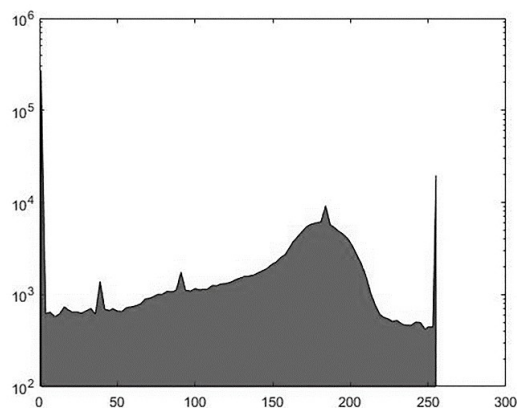
Для тождественно равных изображений $PSNR = \infty$. Качество обработки считается высоким, если $PSNR \geq Q$, где Q – порог качества, описывающий разницу между двумя изображениями, почти незаметную для человеческого глаза. Для 8-битных изображений $Q = 40$ [19]. Предлагается обобщить Q на случаи 12- и 16-битных изображений формулой

$$Q = 5B, \quad (4)$$

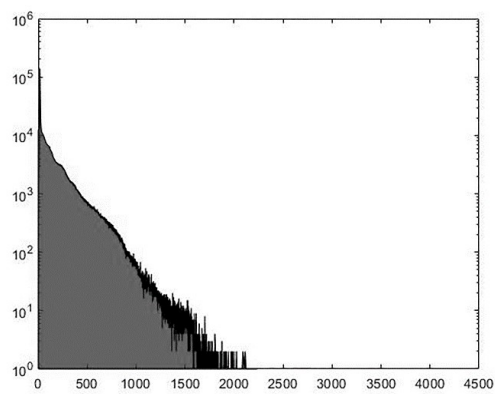
согласно которой $Q = 60$ дБ и $Q = 80$ дБ для 12-битных и 16-битных изображений соответственно. В следующем разделе показано, как точность квантования коэффициентов вейвлет-фильтров и цветовая глубина трехмерного медицинского изображения влияют на качество обработки.

Моделирование ДВП трехмерных медицинских изображений

Моделирование проведено в среде программирования MatLab версии R2018b для трех трехмерных полутонных томографических изображений: 8-битного «wmri» (рис. 3а) размера $128 \times 128 \times 27$; 12-битного «Trufi_COR» (рис. 4а) размера $320 \times 320 \times 30$; 16-битного «Body_1.0» (рис. 5а) размера $512 \times 512 \times 507$. Гистограммы данных изображений представлены на рис. 2. Чем больше цветовая глубина изображения, тем ниже его отношение средней яркости вокселей к максимально допустимому. В дальнейшем будет показано влияние этого фактора на качество обработки изображений.



а)



б)

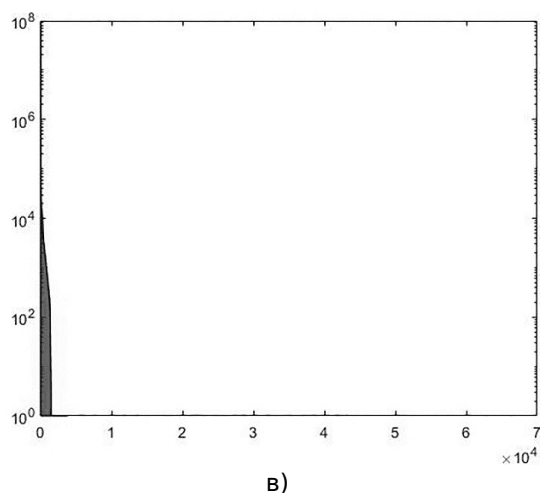
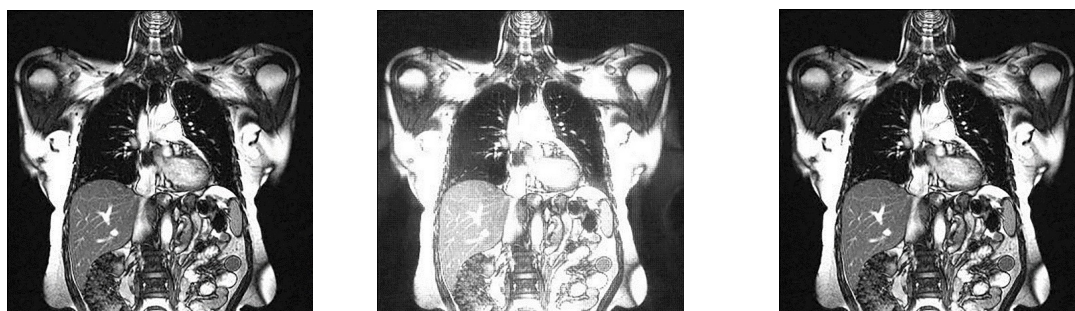


Рис. 2. Гистограммы обработанных изображений: а) «wmri», средняя яркость 63,276; б) «Trufi_COR», средняя яркость 129,796; в) «Body_1.0», средняя яркость 21,053 /
 Fig. 2. Histograms of processed images: а) "wmri", average brightness 63.276; б) "Trufi_COR", the average brightness of 129.796; в) "Body_1.0", average brightness 21,053

Изображения обработаны следующим образом: командой «wfilters» получены коэффициенты $f_{F,i}$ фильтров $db(k/2)$ ($k=2,4,6,\dots,20$); они квантованы в формат с фиксированной точкой умножением на 2^n ($n=1,2,3,\dots,20$) и округлением к большему по формуле (2); командой «dwt3» осуществлено ДВП изображений; результаты (r^*) преобразованы делением на 2^{6n} и округлением к меньшему по формуле (3). Примеры обработки изображений «wmri», «Trufi_COR» и «Body_1.0» DWT вейвлетом $db8$ представлены на рис. 3-5 соответственно. Из рисунков видно улучшение качества обработки изображений при увеличении разрядности r коэффициентов вейвлет-фильтров: на рис. 3б, 4б и 5б видны искажения; на рис. 3в, 4в и 5в обработанные изображения неотличимы на глаз от исходных изображений.



Рис. 3. Пример обработки 8-битного изображения «wmri» (15-ый кадр) вейвлетом $db8$: а) исходное изображение; обработанное изображение: б) $r=9$, $PSNR=27,62$ дБ; в) $r=12$, $PSNR=47,11$ дБ / Fig. 3. An example of processing an 8-bit image "wmri" (15th frame) with a wavelet: а) the original image; processed image: б), dB; в) dB



а) б) в)

Рис. 4. Пример обработки 12-битного изображения «Trufi_COR» (15-ый кадр) вейвлетом $db8$: а) исходное изображение; обработанное изображение: б) $r=7$, $PSNR=30,27$ дБ; в) $r=12$, $PSNR=64,57$ дБ / Fig. 4. An example of processing a 12-bit Trufi_COR image (frame 15) with a wavelet: a) the original image; processed image: b), dB; c), dB

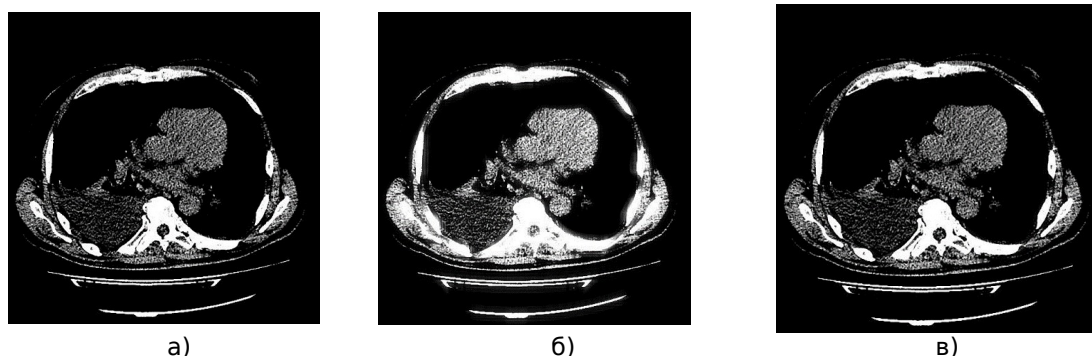


Рис. 5. Пример обработки 16-битного изображения «Body_1.0» (1-ый кадр) вейвлетом $db8$: а) исходное изображение; обработанное изображение: б) $r=7$, $PSNR=64,05$ дБ; в) $r=10$, $PSNR=85,30$ дБ / Fig. 5. An example of processing a 16-bit image “Body_1.0” (1st frame) by a wavelet: a) the original image; processed image: b), dB; c), dB

В таблицах 1-3 представлены результаты моделирования ($PSNR$, дБ) ДВП трехмерных полутонных медицинских изображений «wmri» (8-битное), «Trufi_COR» (12-битное) и “Body_1.0” (16-битное) для различных разрядностей r и количества $k=2,4,6,\dots,20$ коэффициентов фильтров вейвлетов Добеши $db(k/2)$.

Таблица 1

Результаты моделирования ($PSNR$, дБ) ДВП трехмерного 8-битного медицинского изображения «wmri» с использованием разрядностей r коэффициентов фильтров вейвлетов Добеши

Table 1

Modeling results ($PSNR$, dB) of the DWT 3-d 8-bit medical image “wmri” using bit depths of filter coefficients of Daubechies wavelets

r	$db1$	$db2$	$db3$	$db4$	$db5$	$db6$	$db7$	$db8$	$db9$	$db10$
9	37,77	37,51	31,59	31,45	33,45	27,81	25,33	27,62	24,16	25,03
10	44,78	44,47	38,16	37,95	40,21	32,98	30,81	32,95	30,76	30,67
11	52,66	52,44	48,29	42,84	44,97	41,03	37,43	39,59	37,37	36,48
12	69,55	56,29	53,32	50,66	52,88	48,64	43,25	47,11	44,52	44,44
13	∞	∞	70,86	60,74	60,36	56,92	52,47	53,42	53,32	50,09
14	∞	∞	∞	∞	∞	93,45	65,73	64,80	64,10	57,65
15	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞

Таблица 2

Результаты моделирования ($PSNR$, дБ) ДВП трехмерного 12-битного медицинского изображения «Trufi_COR» с использованием разрядностей r коэффициентов фильтров вейвлетов Добеши

Table 2

Simulation results ($PSNR$, dB) of the DWT 3-d 12-bit medical image “Trufi_COR” using bit depths of the filter coefficients of Daubechies wavelets

r	$db1$	$db2$	$db3$	$db4$	$db5$	$db6$	$db7$	$db8$	$db9$	$db10$
9	55,35	55,15	49,64	49,52	51,56	46,10	43,74	46,08	42,62	43,54
10	61,94	61,74	55,93	55,74	58,14	51,13	49,08	51,29	49,14	49,10
11	69,03	69,02	65,33	60,46	62,66	58,84	55,49	57,68	55,53	54,82
12	77,25	72,30	69,89	67,43	69,64	65,88	61,00	64,57	62,24	62,33
13	88,60	81,40	78,04	75,10	75,33	73,56	69,22	70,48	70,39	67,51

14	118,20	96,42	85,23	82,51	82,65	80,99	77,38	77,57	77,62	74,43
15	129,34	119,88	99,48	93,90	90,03	91,05	88,62	84,20	85,12	84,30
16	∞	∞	∞	110,99	105,34	109,92	105,08	94,67	98,96	91,61
17	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	121,21	117,93
18	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞

Таблица 3

Результаты моделирования ($PSNR$, дБ) ДВП трехмерного 16-битного медицинского изображения «Body_1.0» с использованием разрядностей r коэффициентов фильтров вейвлетов Добеши

Table 3

Modeling results ($PSNR$, dB) of the the DWT 3-d 12-bit medical image “Body_1.0” using bit depths of filter coefficients of Daubechies wavelets

r	$db1$	$db2$	$db3$	$db4$	$db5$	$db6$	$db7$	$db8$	$db9$	$db10$
7	77,99	77,69	70,86	68,90	68,96	65,38	65,39	64,05	62,04	59,98
8	87,98	81,65	78,77	76,46	76,54	71,53	70,89	72,11	68,08	68,88
9	88,22	88,00	82,85	82,90	84,95	79,80	77,67	79,97	76,69	77,63
10	94,84	94,62	89,15	88,98	91,67	84,80	83,03	85,30	83,27	83,27
11	101,92	101,93	98,64	93,87	96,45	92,39	89,47	91,69	89,76	89,16
12	109,95	105,14	103,17	100,98	103,38	99,76	94,87	98,86	96,63	96,80
13	120,74	114,03	111,17	108,38	108,91	107,49	103,36	104,87	104,83	102,16
14	167,56	127,71	118,07	115,86	116,02	115,25	111,44	111,96	112,20	109,24
15	166,77	169,11	131,41	126,83	122,99	125,99	123,36	119,26	119,89	119,63
16	∞	∞	∞	144,12	138,29	145,66	140,29	130,67	135,37	128,20
17	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	172,79	161,13
18	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞

На основе таблиц 1-3 составим таблицу 4 с минимальными разрядностями r коэффициентов фильтров вейвлетов Добеши $db(k/2)$, при которых результат обработки изображений с различной цветовой глубиной достигает высокого, согласно формуле (4), и максимального ($PSNR = \infty$) качества.

Таблица 4

Минимальные разрядности r коэффициентов фильтров вейвлетов Добеши при которых результат обработки изображений достигает высокого и максимального качества

Table 4

Minimum bit r depths of Daubechies wavelet filter coefficients at which the result of image processing reaches high and maximum quality

Цветовая глубина изображения	$PSNR$, дБ	$db1$	$db2$	$db3$	$db4$	$db5$	$db6$	$db7$	$db8$	$db9$	$db10$
8	40	10	10	11	11	10	11	12	12	12	12
	∞	13	13	14	14	14	15	15	15	15	15
12	60	10	10	11	11	11	12	12	12	12	12
	∞	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18
16	80	8	8	9	9	9	10	10	10	10	10
	∞	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18

Из таблицы 4 видно, что чем больше количество коэффициентов вейвлет-фильтров, тем более высокая точность представления коэффициентов нужна для достижения обработанными изображениями высокого и максимального качества. При этом обработанное 16-битное изображение достигает высокого ($PSNR \geq 80$ дБ) качества, используя в среднем на два разряда меньше для хранения коэффициентов вейвлет-фильтров, чем при обработке 12-битного изображения. Данный факт объясняется тем, что отношение средней яркости вокселей к максимально допустимому значению уменьшается с увеличением цветовой глубины медицинских изображений, что демонстрируется гистограммами на рисунке 2. Засчет этого при увеличении цветовой глубины изображений уменьшаются требования к точности представления коэффициентов вейвлет-фильтров.

Для анализа зависимости качества обработки изображений одинаковой цветовой глубины от средней яркости их вокселей обработан набор 12-битных изображений. В таблице 5 и на рис. 6 представлены результаты моделирования ($PSNR$, дБ) ДВП различных трехмерных 12-битных томографических изображений вейвлетом $db4$ с разрядностью $r=11$ коэффициентов. Изображения отсортированы по возрастанию средней яркости вокселей этих изображений.

Таблица 5

Результаты моделирования ($PSNR$, дБ) ДВП различных трехмерных 12-битных томографических изображений вейвлетом $db4$ с разрядностью $r=11$ коэффициентов

Table 5

Simulation results ($PSNR$, dB) of fiberboard of various DWT 3-d 12-bit tomographic images by wavelet with the bit depth of the $r=11$ coefficients

Название изображения	Средняя яркость	$PSNR$, дБ
SUB_1st pass	16,89	74,57
cor shared echo SUB_MIP_COR	33,92	72,87
MIP thin cor first phase	55,16	67,63
mra highres.ce_S47_DIS2D	63,74	69,07
cor thin mips ist pass	67,92	64,58
mra highres.ce_S48_DIS2D	77,29	67,32
sag timing run-flash_MIP_SAG	91,71	62,81
cine_retro_normal_lvot	109,46	63,07
cine_retro_normal_rvot	123,87	60,63
Trufi_COR	129,80	60,46
Trufi_SAG	130,79	59,97
cine_retro_normal_sa	133,50	60,17
cine_retro_normal_lvla	134,35	60,41
cine_retro_normal_hla	144,48	59,72
cine_retro_aortic valve	157,94	58,87
Trufi_TRANS	162,25	58,83
t1_fl2d_cor_pre-post	187,42	58,39

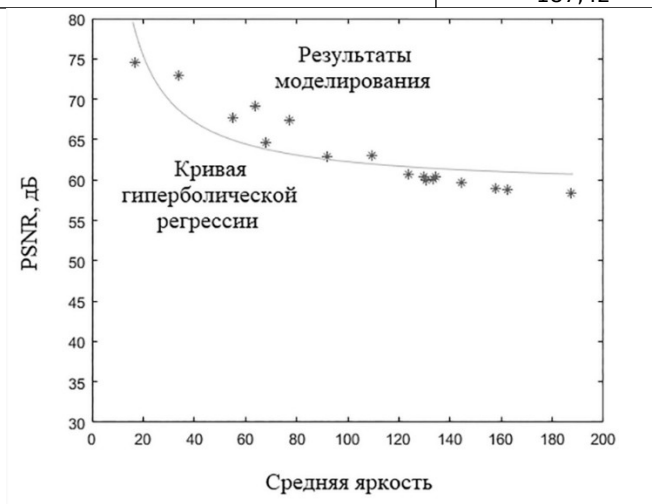


Рис. 6. Результаты моделирования ($PSNR$, дБ) ДВП различных трехмерных 12-битных томографических

изображений вейвлетом $db4$ с разрядностью $r=11$ коэффициентов

Fig. 6. Modeling results ($PSNR$, dB) of fiberboard of various 3-d 12-bit tomographic images by wavelet with $r=11$ coefficient width

Нелинейная гиперболическая регрессия [22], кривая которой представлена на рисунке 6, имеет уравнение $PSNR = 58,98 + 328,78/A$, где A – средняя яркость вокселей изображения. Значение F -критерия Фишера-Снедекора [23] построенной кривой $F = 42,24$. Табличное значение F -критерия [24] для уровня значимости $0,001$ со степенями свободы $k_1 = p - 1 = 2 - 1 = 1$ и $k_2 = m - p = 17 - 2 = 15$ $F_{0,001;1;15} = 16,59$, где p – число оцениваемых параметров

уравнения регрессии, а m – количество изображений из таблицы 5. Так как $F > F_{0.001;1,15}$, то полученное уравнение нелинейной гиперболической регрессии является значимым.

Данные, представленные в таблице 5 и на рисунке 6, показывают зависимость качества обработки 12-битных медицинских томографических изображений от средней яркости их вокселей. Эта зависимость имеет форму нелинейной гиперболической регрессии. С увеличением средней яркости вокселей (с 16,89 до 187,42) качество обработки снижается (с 74,57 дБ до 58,39 дБ по метрике $PSNR$). Разница в качестве обработки изображений с минимальным и максимальным значениями средней яркости, в соответствии с таблицей 5, составляет более 15 дБ. Это соизмеримо с разницей в качестве обработки одного и того же изображения одним и тем же вейвлетом с разрядностями коэффициентов, отличными на 2, согласно таблицам 1-3. Иначе говоря, для высококачественной обработки 12-битного изображения со средней яркостью 16,89 на коэффициенты вейвлет-фильтров понадобится выделять на 2 бита меньше, чем для обработки 12-битного изображения со средней яркостью 187,42. Уменьшение разрядности коэффициентов приводит к значительной экономии ресурсов при аппаратной реализации на современных микроэлектронных устройствах. Средняя яркость вокселей медицинского изображения может варьироваться в разных диапазонах в зависимости от многих факторов: от условий получения медицинского изображения; от типа анализирующего устройства; от конкретных настроек устройства; от анализируемого органа или группы органов; и т.д. Таким образом, требования к разрядности представления коэффициентов вейвлет-фильтров могут быть ослаблены в зависимости от возможности учета многих факторов, связанных с характером изображений, получаемых в результате анализов.

Заключение. В статье продемонстрирована связь между некоторыми свойствами трехмерных медицинских изображений, а именно цветовой глубиной и средней яркостью, и разрядностью коэффициентов вейвлет-фильтров, необходимой для их высококачественной обработки на современных микроэлектронных устройствах. Моделирование показало, что отношение средней яркости вокселей к максимально допустимому значению уменьшается с увеличением цветовой глубины медицинских изображений. Засчет этого при увеличении цветовой глубины изображений уменьшаются требования к точности представления коэффициентов вейвлет-фильтров. Также согласно полученным результатам, чем меньше средняя яркость медицинских изображений, тем меньше искажения вносит шум квантования, и тем меньшая разрядность коэффициентов нужна для достижения обработанным изображением высокого качества.

Предложенная реализация метода вейвлет-фильтрации трехмерных медицинских изображений позволяет минимизировать ресурсозатраты при создании современных аппаратных комплексов медицинской визуализации засчет сокращения разрядности коэффициентов вейвлет-фильтров. Все данные представлены в формате с фиксированной точкой, а операции округления упрощены, что открывает возможность для эффективной с точки зрения ресурсозатрат аппаратной реализации ДВП на современных микроэлектронных устройствах (FPGA, ASIC и др.) для шумоподавления и сжатия трехмерных изображений в медицине.

Благодарности

Автор выражает свою признательность Ставропольскому краевому клиническому консультативно-диагностическому центру за предоставление томографических изображений.

Финансирование

Работа выполнена при финансовой поддержке: базовой части государственного задания №2.6035.2017/БЧ; РФФИ, проект №19-07-00130 А.

ЛИТЕРАТУРА \ REFERENCES

1. Barnhill E. et al. Nonlinear multiscale regularisation in MR elastography: Towards fine feature mapping // Med. Image Anal. Elsevier, 2017. Vol. 35. P. 133-145.
2. Lucas L.F.R. et al. Lossless Compression of Medical Images Using 3-D Predictors // IEEE Trans. Med. Imaging. 2017. Vol. 36, № 11. P. 2250-2260.
3. Manjón J. V., Coupé P., Buades A. MRI noise estimation and denoising using non-local PCA // Med. Image Anal. Elsevier, 2015. Vol. 22, № 1. P. 35-47.

4. Schirrmacher F. et al. Temporal and volumetric denoising via quantile sparse image prior // *Med. Image Anal. Elsevier*, 2018. Vol. 48. P. 131-146.
5. Xu Z. et al. Joint solution for PET image segmentation, denoising, and partial volume correction // *Med. Image Anal.* 2018. Vol. 46. P. 229-243.
6. Wu H., Huynh T.T., Souvenir R. Echocardiogram enhancement using supervised manifold denoising // *Med. Image Anal. Elsevier*, 2015. Vol. 24, № 1. P. 41-51.
7. Fang L. et al. 3-D adaptive sparsity based image compression with applications to optical coherence tomography // *IEEE Trans. Med. Imaging*. 2015. Vol. 34, № 6. P. 1306-1320.
8. Parikh S.S. et al. High Bit-Depth Medical Image Compression with HEVC // *IEEE J. Biomed. Heal. Informatics*. 2018. Vol. 22, № 2. P. 552-560.
9. Ravichandran D., Ahamad M.G., Dhivakar M.R.A. Performance analysis of three-dimensional medical image compression based on discrete wavelet transform // *2016 22nd Int. Conf. Virtual Syst. Multimed. IEEE*, 2016. P. 1-8.
10. Song X. et al. Three-dimensional separate descendant-based SPIHT algorithm for fast compression of high-resolution medical image sequences // *IET Image Process.* 2016. Vol. 11, № 1. P. 80-87.
11. Naveen C. et al. A simple and efficient approach for medical image security using chaos on EZW // *ICAPR 2015-2015 8th Int. Conf. Adv. Pattern Recognit. IEEE*, 2015. P. 1-6.
12. Bailey D.G. *Design for Embedded Image Processing on FPGAs*. Singapore: John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd, 2011.
13. Ahmad A., Ja'afar N.H., Amira A. FPGA-based implementation of 3-D Daubechies for medical image compression // *2012 IEEE-EMBS Conf. Biomed. Eng. Sci. IEEE*, 2012. P. 683-688.
14. Elsayed M. et al. FPGA implementation of DWT EEG data compression for wireless body sensor networks // *2016 IEEE Conf. Wirel. Sensors. IEEE*, 2016. P. 21-25.
15. Jiang R.M., Crookes D. FPGA Implementation of 3D Discrete Wavelet Transform for Real-Time Medical Imaging // *2007 18th Eur. Conf. Circuit Theory Des. IEEE*, 2007. P. 519-522.
16. El Hassan E.M., Karim M. An FPGA-based implementation of a pre-processing stage for ECG signal analysis using DWT // *2014 Second World Conf. Complex Syst. IEEE*, 2014. P. 649-654.
17. Vijendra V., Kulkarni M. ECG signal filtering using DWT haar wavelets coefficient techniques // *2016 Int. Conf. Emerg. Trends Eng. Technol. Sci. IEEE*, 2016. P. 1-6.
18. Ballesteros Larrotta D.M., Moreno Enciso D.M., Gaona Barrera A.E. Compression of biomedical Signals on FPGA by DWT and run-length // *2010 IEEE ANDESCON Conf. Proceedings, ANDESCON 2010. IEEE*, 2010. P. 1-5.
19. Lalithakumari S. et al. Selection of optimum compression algorithms based on the characterization on feasibility for medical image // *Biomed. Res.* 2017. Vol. 28, № 13. 5633-5637 p.
20. Daubechies I. *Ten Lectures on Wavelets*. Society for Industrial and Applied Mathematics, 1992.
21. Vaidyanathan P.P. *Multirate systems and filter banks*. Prentice Hall, 1993. 911 p.
22. Seber G.A.F., Wild C.J. *Nonlinear Regression*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc., 1989.
23. Maddala G.S., Lahiri K. *Introduction to econometrics*. Wiley, 2009. 634 p.
24. F-Distribution Tables . URL: http://socr.ucla.edu/Applets.dir/F_Table.html#FTable0.001 (07.06.2019).

ОБ АВТОРЕ

Нагорнов Николай Николаевич, аспирант кафедры прикладной математики и математического моделирования (ПМиММ) ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» (СКФУ).
 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина 1. Тел.: +79624513247; E-mail: sparta1392@mail.ru
Nagornov Nikolay Nikolaevich, PhD student of the Department of Applied Mathematics and Mathematical Modeling FSAEI HE «North-Caucasus Federal University», 1, Pushkin Street, Stavropol 355009;
 Phone: +79624513247, E-mail: sparta1392@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 01.06.2019

После рецензирования: 25.8.2019

Дата принятия к публикации: 01.09.2019

С. А. Иноземцева [S. A. Inozemtseva]

УДК 004.9
DOI 10.33236/
2307-910X-
2019-3-27-34-
40**ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ЦИФРОВОЙ
ТРАНСФОРМАЦИИ
В РОССИИ****FEATURES OF DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY OF DIGITAL
TRANSFORMATION IN RUSSIA**

Филиал ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова» в г. Пятигорске Ставропольского края

Аннотация. Быстрое, доступное и полное получение необходимой информации для принятия любого рода решений является актуальным в любой отрасли промышленности.

Материалы и метод, результаты и обсуждения. Анализ цифровой трансформации, преимущества, недостатки, пути решения. Цифровая трансформация – это планомерный перевод бизнеса, систем социального обеспечения, платежных систем и т.д. в виртуальное (цифровое) пространство. Все это подразумевает планомерное преобразование всех бизнес – процессов, изменение модели ведения бизнеса, что приводит к изменениям в управлении организацией, производственными процессами и человеческими ресурсами. Высокий уровень цифровизации в современном мире – синоним конкурентоспособности и перспективности компаний, отраслей и национальных экономик.

Заключение. Для решения проблем дефицита финансирования и правильного выбора стартапа имеет смысл использовать опыт Фонда развития интернет-инициатив (ФРИИ) при создании и совершенствовании партнерских акселераторов с ведущими российскими ИТ-компаниями.

Организаторам стартапов можно порекомендовать уделять повышенное внимание подбору партнеров и предусматривать для этого необходимые временные и материальные ресурсы. Правильный партнер способен не только предоставить необходимое финансирование, но и обеспечить стартапу экспертную поддержку. Исходя из этого, предпочтительнее иметь дело со стратегическим инвестором, обладающим необходимыми специальными знаниями и заинтересованным в долгосрочном сотрудничестве.

Готовность использовать и применять в своей деятельности цифровые технологии, знания безопасной работы в виртуальном пространстве во многом определяют успешность внедрения цифровой трансформации в бизнесе, в государственных структурах.

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровые технологии, катализатор развития технологий «цифровой трансформации».

Abstract. Fast, accessible and complete acquisition of the necessary information for making any kind of decisions is relevant in any branch of the industry

Materials and methods, results and discussions. Analysis of digital transformation, advantages, disadvantages, solutions. Digital transformation is the planned transfer of business, social security systems, payment systems etc. in a virtual (digital) space. All this involves the systematic transformation of all business processes, changing the business model that leads to changes in the management of the organization, production processes and human resources. The high level of digitalization in the modern world is a synonym of competitiveness and prospects of companies, industries and national economies.

Conclusion. It makes sense to use the experience of the Internet initiative development Fund (FRI) when creating and improving partner accelerators with leading Russian it companies to solve the problems of funding shortages and choosing the right startup.

Start-up organizers can be recommended to pay more attention to the selection of partners and provide the necessary time and material resources for this. The right partner can not only provide the necessary funding, but also provide expert support for the startup. Based on this, it is preferable to deal with a strategic investor who has the necessary special knowledge and is interested in long-term cooperation.

Being ready to use and apply digital technologies in their activities, knowledge of safe work in the virtual space largely determines the success of implementing digital transformation in business and government structures.

Key words: digital transformation, digital technology, the catalyst for the development of technologies «digital transformation».

Введение. Сейчас трудно себе представить отсутствие социальных сетей, «Интернета вещей», электронных представительств фирм, организаций, как коммерческих, так и государственных. Быстрое, доступное и полное получение необходимой информации для принятия любого рода решений является актуальным.

Вместе с тем появляется угроза подмены, уничтожения, компрометации информации, блокирования доступа к ней. Организация и обеспечение мер по защите технологий цифровой трансформации выходит на приоритетное место.

Материалы и методы. Цифровая трансформация – это планомерный перевод бизнеса, систем социального обеспечения, платежных систем и т.д. в виртуальное (цифровое) пространство. Все это подразумевает планомерное преобразование всех бизнес – процессов, изменение модели ведения бизнеса, что приводит к изменениям в управлении организацией, производственными процессами и человеческими ресурсами. Цель – экономия времени, средств на передвижение (не на производство!), расширение производства и минимизация цены продукта или услуги.

О важности данной темы говорит ряд документов, принятых в Российской Федерации за последние годы:

- «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации» утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. №642;
- «Доктрина информационной безопасности Российской Федерации» утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 5 декабря 2016 г. № 646;
- Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» утверждена Указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. №203;
- Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» утвержденная Правительством Российской Федерации от 28 июля 2017 г. №1632-р.

С понятием цифровой экономики связано понятие «экосистема цифровой экономики» - партнерство организаций, обеспечивающее постоянное взаимодействие принадлежащих им технологических платформ, прикладных интернет-сервисов, аналитических систем, информационных систем органов государственной власти Российской Федерации, организаций и граждан [1, 2, 3].

В документах подчеркивается, что ключевым фактором производства являются данные в цифровой форме. В Программе «Цифровая экономика Российской Федерации» определены подходы к созданию экосистемы цифровой экономики Российской Федерации. «Доктрина информационной безопасности Российской Федерации» является основой для формирования государственной политики и развития общественных отношений в области обеспечения информационной безопасности, а также для выработки мер по совершенствованию системы обеспечения информационной безопасности.

Для управления развитием цифровой экономики формируется «дорожная карта», которая по основным направлениям включает описание целей, ключевых вех и задач Программы «Цифровая экономика Российской Федерации», а также сроков их достижения [4].

Цифровая экономика России получила значительный импульс развития за последние годы. Данная программа направлена на создание благоприятных условий развития цифровых знаний и технологий в нашей стране для интенсивного повышения благосостояния и качества жизни граждан, а также для обеспечения безопасности внутри страны и за ее пределами. Создание подобного рода экосистемы является приоритетным направлением развития экономики Российской Федерации на ближайшие годы.

Для цифровой экономики России характерно так называемое «цифровое неравенство» – диспропорции в развитии ИТ-технологий между регионами. По оценке CNews Analytics, на Москву приходится 40 %, а на 10 из 86 регионов – 80 % совокупных государственных расходов на информационные технологии (ИТ). По уровню цифровизации Москву и Санкт-Петербург будет уместно сопоставить с мировыми лидерами, в то время как регионы больше сравнимы с государствами категорий «Активные последователи» и «Отстающие последователи». Цифровое неравенство, порожденное существующим экономическим и социальным разрывом между столицей и регионами, содержит в себе и возможности по его преодолению благодаря быстрому и относительно недорогому масштабированию, присущему цифровым решениям и услугам.

Высокий уровень цифровизации в современном мире – синоним конкурентоспособности и перспективности компаний, отраслей и национальных экономик. Коэффициент цифровизации (Digital Quotient), содержащий сравнительную оценку компаний по четырем признакам – стратегия, цифровая культура, компетенции, организационная модель – показывает, что предприятия, активнее внедряющие

цифровые решения, как правило, демонстрируют более высокие финансовые результаты.

По уровню цифровизации частных компаний Россия пока отстает от стран-лидеров. Частный сектор не использует преимущества активного освоения цифровых технологий потребителями, слабо инвестирует в использование технологических достижений, в повышение производительности и создание новых продуктов и услуг. Объем инвестиций частных компаний в цифровизацию составляет пока всего 2,2% ВВП, тогда как в США он достигает 5 %, в странах Западной Европы – 3,9 %, в Бразилии – 3,6 %. В итоге возможности поддержки конкурентоспособности российских компаний ниже не только в международном масштабе (незначительный объем высокотехнологичного экспорта), но и внутри страны (вытеснение иностранными компаниями российских игроков в сегментах электронной торговли, социальных сетей, поисковых систем). Более того, низкий уровень инвестиций со стороны заказчиков цифровых решений ограничивает возможности развития российских компаний – поставщиков цифровых решений, так как именно внутренний рынок является первой ступенькой для роста будущих цифровых лидеров [6].

Цифровая трансформация затрагивает людей, процессы, продукты производства.

С этими секторами связаны соответствующие технологии цифровой трансформации (рис. 1) [5, с. 84-95].



Рис. 1. Технологии цифровой трансформации / Fig. 1. Digital Transformation Technologies

Следовательно, во всех этих секторах должна обеспечиваться безопасность соответствующей информации.

Все больше людей в своей повседневной жизни так или иначе используют IoT – устройства перемещаясь в виртуальное пространство: общаются, публикуют результаты своей деятельности, решают различного рода проблемы (производственные, бытовые, личные).

Следует отметить, что катализатором развития технологий «цифровой трансформации» выступает городская инфраструктура. Ведь именно здесь требуется использование во всех сферах жизни компьютерных системам, связанных друг с другом, обменивающихся сигналами и создающими постоянно растущие массивы данных. Использование цифровых систем позволяет создавать эффективное взаимодействие людей, среды их обитания, среды их работы посредством компьютерных технологий. Эти экосистемы известны своей способностью создавать «положительный сетевой

эффект», при котором каждое новое приложение увеличивает качество работы уже существующих [7].

Однако инновационную деятельность могут вести и солидные крупные компании. Так, в России работа по развитию технологических инноваций и достижению лидирующих позиций в области технологий может осуществляться компаниями следующих типов:

1. Давно работающие на рынке организации (например, Сбербанк), которые реализуют масштабные программы по развитию и внедрению инноваций и задают тон в своих отраслях.

2. Бывшие стартапы и небольшие фирмы, выросшие в крупные компании, находящиеся в авангарде развития технологий.

В качестве примера можно назвать «Тинькофф Банк», сфокусированный на разработке простой, интуитивно понятной цифровой финансовой площадки и полностью отказавшийся от физических отделений.

Еще один пример – «Яндекс», который успешно конкурирует с Google на отечественном и даже на некоторых зарубежных рынках (страны СНГ, Турция), развивая экосистему цифровых сервисов – от поиска, рекламы и навигации до потокового воспроизведения аудиоконтента и предоставления услуг вызова такси. Благодаря этому «Яндекс» сумел войти в число 30 ведущих мировых интернет-компаний по объему выручки.

Социальные сети «ВКонтакте» и «Одноклассники» являются масштабными цифровыми платформами с диверсифицированным портфелем интернет-сервисов, таких как электронные платежи, игры, торговые площадки, потоковое воспроизведение аудиоконтента и т.п.

Кроме того, в России активно развивается сегмент электронной торговли, ярким представителем которого является сайт частных объявлений Avito, входящий в мировой список «единорогов» (около 200 частных технологических компаний с капитализацией свыше 1 млрд долл. США).

В сфере разработки программного обеспечения российские компании также добились значительных успехов – такие игроки, как «Лаборатория Касперского» и АBBYY занимают ведущие позиции на мировых рынках в своих нишах.

Россия может расширять круг цифровых лидеров из числа крупных традиционных компаний, а также укреплять те немногочисленные стартапы, которые сумели должным образом развернуться на рынке. С другой стороны, чтобы войти в число мировых лидеров, важно улучшать условия для функционирования новых технологических стартапов. В настоящий момент, если оценивать меры бизнеса ведущих российских цифровых компаний в глобальном масштабе, их успехи выглядят скромно.

В рамках программы «Цифровая экономика Российской Федерации» выделяются ряд технологий в различных областях, определяющих переход экономики на цифровые «рельсы». Развитие следующих приоритетных технологий требует значительного инвестирования:

- технологии в области работы с данными:
 - искусственный интеллект;
 - технологии блокчейна;
 - нейронные сети;
- технологии в области производства:
 - киберфизические системы;
 - 3D-технологии печати;
 - роботизация;
 - технологии открытого производства;
- технологии в области взаимодействия с окружающей средой:
 - беспилотные технологии;
 - безбумажные технологии;
 - мобильные технологии;
 - биометрические технологии;
 - технологии нейрокомпьютерного интерфейса (НКИ) [9]

Любая технология, в частности технология цифровизации, может успешно развиваться только при наличии инвестиций. Если рассматривать 2017 год, то в инвестиционном плане он был достаточно ровным и стабильным по числу и объемам инвестиций.

Объем вложений с участием фондов прямых и венчурных инвестиций по итогам 2017 года составил около 1,3 млрд долл., что на 62 % превысило показатели 2016 года, при этом число инвестиций снизилось на 9 % и составило 192.

Наибольшую инвестиционную активность проявили Российский фонд прямых инвестиций (РФПИ) и Фонд развития интернет-инициатив (ФРИИ).

С точки зрения объемов инвестиций ключевой вклад, конечно же, принадлежит государственному РФПИ – доля фонда в общем объеме инвестиций составила около 58 % (и это при том, что объем ряда инвестиций фонда не раскрывается).

В свою очередь, 43 % от общего числа инвестиций составили инвестиции ФРИИ, который хотя формально сформирован из внебюджетных источников, тем не менее, был инициирован при участии государства.

Результаты и обсуждения. Таким образом, государство принимает активное участие и оказывает ощутимую поддержку в инвестиционном плане.

Наибольшее количество инвестиций было сделано в секторе информационно – коммуникационных технологий (ИКТ): на его долю пришлось 58 % от общего объема инвестиций (рис. 2) [8].

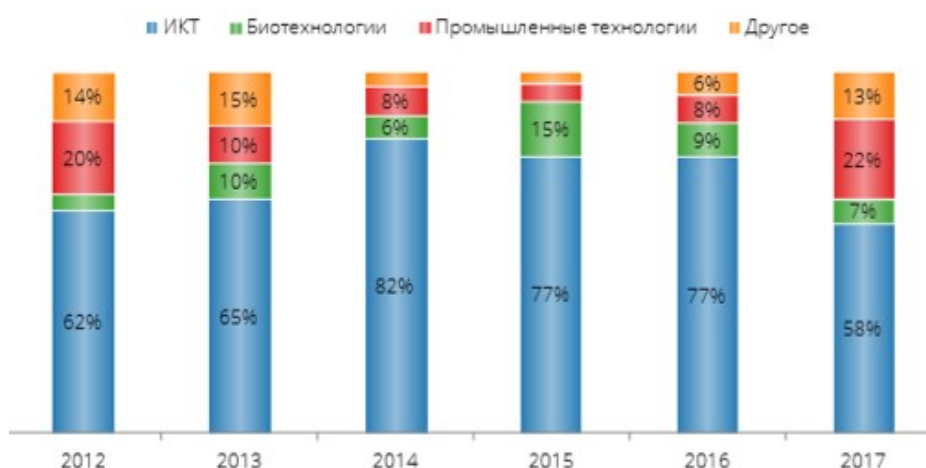


Рис. 2. Распределение объемов инвестиций по секторам экономики / Fig. 2. Distribution of investment by sector of the economy

В частности, органы государственного управления могут предпринять следующие действия, чтобы стимулировать развитие российских цифровых стартапов и улучшить инвестиционный климат:

1. Упростить доступ к участию в конкурсном отборе проектов и к венчурному финансированию в регионах России – создать там необходимую инфраструктуру и обеспечить равные условия для претендентов (по данным Российской ассоциации венчурного инвестирования (РАВИ), 70 % объема венчурных инвестиций за 2017 год пришлось на компании, расположенные в Центральном федеральном округе, а в Северо-Кавказском ФО инвестиций не зафиксировано! – рис. 3) [8].

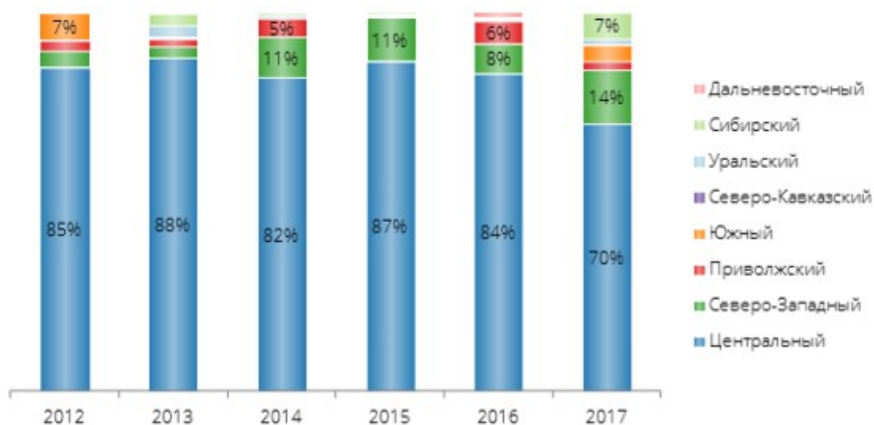


Рис. 3. Распределение объемов инвестиций по федеральным округам (ФО) /
Fig. 3. Distribution of investment by federal districts (FD)

2. Повысить эффективность отбора стартапов и перераспределить бюджетную нагрузку – создать отлаженную многоуровневую систему финансирования проектов (например, отбор и финансирование из средств соответствующего бюджета на городском, региональном и федеральном уровнях).

3. Создать условия для удержания в стране квалифицированных специалистов и бизнеса, а также для привлечения в Россию иностранных инвесторов: внедрить эффективную систему защиты интеллектуальной собственности; упростить визовый режим для инвесторов и квалифицированных специалистов; развить по всей территории страны сеть акселераторов, бизнес-инкубаторов и особых экономических зон, работающих на льготных условиях по программам государственной поддержки в тесном партнерстве с крупным бизнесом.

4. Активнее использовать рычаги влияния на крупные компании, в том числе рассмотреть возможные механизмы дополнительных налоговых льгот для стимулирования спроса на инновации с их стороны.

5. Содействовать привлечению прямого частного инвестирования через краудфандинговые платформы, в частности, создать нормативно-правовую базу для функционирования таких площадок.

Заключение. Для решения проблем дефицита финансирования и правильного выбора стартапа имеет смысл использовать опыт Фонда развития интернет-инициатив (ФРИИ) при создании и совершенствовании партнерских акселераторов с ведущими российскими ИТ-компаниями.

Организаторам стартапов можно порекомендовать уделять повышенное внимание подбору партнеров и предусматривать для этого необходимые временные и материальные ресурсы. Правильный партнер способен не только предоставить необходимое финансирование, но и обеспечить стартапу экспертную поддержку. Исходя из этого, предпочтительнее иметь дело со стратегическим инвестором, обладающим необходимыми специальными знаниями и заинтересованным в долгосрочном сотрудничестве.

Готовность использовать и применять в своей деятельности цифровые технологии, знания безопасной работы в виртуальном пространстве во многом определяют успешность внедрения цифровой трансформации в бизнесе, в государственных структурах [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации» утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. №642.
2. «Доктрина информационной безопасности Российской Федерации» утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 5 декабря 2016 г. № 646.
3. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» утверждена Указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. №203.
4. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» утвержденная Правительством Российской Федерации от 28 июля 2017 г. №1632-р.
5. Иноземцева С. А. «Технологии цифровой трансформации в сфере управления информационной безопасностью» // Современная наука и инновации, №4(20). Ставрополь-Пятигорск: ФГАОУ ВО «СКФУ», 2017 г. С. 43–47.
6. Феофилактова В. С., Иноземцева С. А. «Цифровизация в России». Актуальные проблемы экономики, социологии и права» №4. Пятигорск: Международная академия финансовых технологий, 2017 г. С. 28–30.
7. Цифровая жизнь Российских мегаполисов. Модель. Динамика. Примеры. Электронный ресурс. SKOLKOVO_-IEMS_Research_2016-11-30_ru.pdf. Московская школа управления SKOLKOVO, 2016.
8. Аналитические сборники РАВИ 2004–2017. (URL: <http://www.rvca.ru/rus/resource/library/rvca-yearbook> - дата обращения 04.04.2018)
9. Развитие цифровой экономики в России до 2035 года. (URL: http://spkurdyumov.ru/digital_economy/razvitie-cifrovoj-ekonomiki-v-rossii-programma-do-2035-goda/ - дата обращения 05.04.2018)

REFERENCES

1. «Strategiya nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii» utverzhdannaya Ukazom Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 1 dekabrya 2016 g. №642.

2. «Doktrina informatsionnoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii» utverzhdannaya Ukazom Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 5 dekabrya 2016 g. № 646.
3. Strategiya razvitiya informatsionnogo obshchestva v Rossiyskoy Federatsii na 2017–2030 gody» utverzhdena Ukazom Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 9 maya 2017 g. №203.
4. Programma «Tsifrovaya ehkonomika Rossiyskoy Federatsii» utverzhdannaya Pravitelstvom Rossiyskoy Federatsii ot 28 iyulya 2017 g. №1632-r.
5. Inozemtseva S. A. «Tekhnologii tsifrovoy transformatsii v sfere upravleniya informatsionnoy bezopasnostyu»// Sovremennaya nauka i innovatsii, №4(20). Stavropol-Pyatigorsk: FGAOU VO «SKFU», 2017 g. S. 43-47.
6. Feofilaktova V.S., Inozemtseva S.A. «Tsifrovizatsiya v Rossii». Aktual'nye problemy ehkonomiki, sotsiologii i prava» №4. Pyatigorsk: Mezhdunarodnaya akademiya finansovykh tekhnologiy, 2017 g. S. 28-30.
7. Tsifrovaya zhizn Rossiyskikh megapolisov. Model'. Dinamika. Primery. – Ehlektronnyy resurs. SKOLKOVO_IEMS_Research_2016-11-30_ru.pdf. Moskovskaya shkola upravleniya SKOLKOVO, 2016.
8. Analiticheskie sborniki RAVI 2004-2017. (URL: <http://www.rvca.ru/rus/resource/library/rvca-yearbook> - data obrashcheniya 04.04.2018).
9. Razvitie tsifrovoy ehkonomiki v Rossii do 2035 goda. (URL: http://spkurdyumov.ru/digital_economy/razvitie-cifrovoy-ekonomiki-v-rossii-programma-do-2035-goda/ - data obrashcheniya 05.04.2018).

ОБ АВТОРЕ

Иноземцева Светлана Анатольевна, к.э.н., доцент, доцент кафедры информационных технологий и правового регулирования управления, филиал ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова» в г. Пятигорске Ставропольского края
Inozemtseva Svetlana Anatolyevna, PhD in Economics, Associate Professor of Department of information technology and legal regulation of management, Candidate of Economic Sciences, Pyatigorsk branch of the State Education Institution «Russian University of Economics the name of G. V. Plekhanov»
 (ul. Kuchury, 8, Pyatigorsk, Stavropol region, 357500, Russia)

Дата поступления в редакцию: 23.06.2019

После рецензирования: 25.08.2019

Дата принятия к публикации: 11.09.2019

С. В. Зайцев [S. V. Zaitsev]

УДК 28;62-52
DOI 10.33236/
2307-910X-
2019-3-27-41-
46**АДАПТИВНЫЙ РАСПРЕДЕЛЕННЫЙ ПРОПОРЦИОНАЛЬНО
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕГУЛЯТОР****ADAPTIVE DISTRIBUTED PROPORTIONALLY-DIFFERENTIAL
REGULATOR**

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Институт сервиса, туризма и дизайна
(филиал) г. Пятигорск, Россия / North Caucasus Federal University, Institute of service, tourism and design (branch)
of NCFU in Pyatigorsk, Russia, e-mail: zaitsev.kmv@gmail.com

Аннотация. В промышленности используются различные системы управления параметрами объекта такими как температура, давление и т. д. Очень часто объект имеет распределенную систему распределения подачи регулирующего воздействия.

Материалы и методы, результаты и обсуждения. В статье предложен метод синтеза, основанный на частотных свойствах пространственных объектов управления и адаптивная настройка распределенного пропорционально-дифференциального регулятора.

Адаптивная настройка распределенного регулятора заключается в реализации следующих этапов: - определение параметров объекта; - определение параметров распределенного регулятора; - адаптивная настройка параметров регулятора в процессе работы, если это необходимо для достижения приемлемых показателей качества регулирования. Реализация регулятора выполнялась на языке «FBD» в программном комплексе «CoDeSys».

Заключение: данный метод позволяет скомпенсировать трудность получения параметров регулятора РПДР, которые получены при синтезе регулятора из-за его не инвариантности. Реализация программы адаптации может быть выполнена с использованием языка «ST», а сам регулятор может быть реализован на языке «FBD».

Ключевые слова: регулятор, адаптивный распределенный пропорционально-дифференциального регулятор.

Abstract. In industry, various systems are used to control object parameters such as temperature, pressure, etc.. Very often, the object has a distributed distribution system for the supply of regulatory influence.

Materials and methods. The article proposes a synthesis method based on the frequency properties of spatial control objects and adaptive tuning of a distributed proportionally differential controller. Adaptive adjustment of a distributed controller consists of the following steps: - determining the object parameters; - determining the parameters of a distributed controller; - adaptive adjustment of the controller parameters during operation, if this is necessary to achieve acceptable control quality indicators.

The controller was implemented in the " FBD "language in the "CoDeSys" software package.

Conclusion: this method makes it possible to compensate for the difficulty of obtaining the parameters of the RPDR controller, which were obtained during the synthesis of the controller due to its non-invariant nature. The implementation of the adaptation program can be performed using the " ST " language, and the controller itself can be implemented in the "FBD" language».

Key words: regulator, adaptive distributed proportionally-differential regulator.

Введение. В промышленности используются различные системы управления параметрами объекта такими как температура, давление и т. д. . Очень часто объект имеет распределенную системы распределения подачи регулирующего воздействия. Однако сама система управления работает как сосредоточенная (система управления регулирует мощность во всех зонах одновременно и пропорционально). Многие печи подают тепловую мощность по зонам и при этом технологический процесс требует регулирования подачи тепловой мощности по зонам. Однако загрузенность печей может быть неравномерной, что создает неравномерность тепловых полей. Технологические процессы к тому-же требует иногда и неравномерное распределение температуры по протяженности печи. Стандартные регуляторы не могут обеспечить условия равномерности или необходимой неравномерности распределения температуры по длине печи. Поэтому для таких технологических требований разрабатываются распределенные регуляторы. Широкому использованию таких регуляторов препятствует сложность методов синтеза и не достаточная подготовка персонала для обслуживания и настройки регуляторов на производстве. Хорошо синтезируются пространственные

регуляторы, которые относятся к классу пространственно инвариантных. Однако многие объекты относятся к объектам пространственно не инвариантным, что затрудняет синтез распределенного регулятора как многомерной или распределенной системы [1, 2, 3, 4].

Материалы и методы, результаты и обсуждения. Возможным решением этих проблем является разработка методов адаптивной настройки распределенного регулятора. Исследования методов адаптации и проверка результатов методов синтеза [3, 4] проводились на лабораторном стенде [7].

Адаптивная настройка распределенного регулятора заключается в реализации следующих этапов: - определение параметров объекта; - определение параметров распределенного регулятора; - адаптивная настройка параметров регулятора в процессе работы, если это необходимо для достижения приемлемых показателей качества регулирования.

Определение параметров объекта производится методами согласно литературе [1, 2] или с использованием вектор - функции и разложения в ряд Фурье по пространственным модам [3]. Определение параметров регулятора основывается на частотных методах синтеза распределенного регулятора. Первый метод синтеза заключается в использовании модифицированной матрицы комплексных передаточных коэффициентов и спектров Гершгорина [6]. Второй метод основывается на определении модулей передачи по выбранным пространственным модам [4].

В настоящей статье рассмотрим один из вариантов адаптивного распределенный пропорционально-дифференциального регулятора (РПДР). Передаточная функция такого регулятора имеет вид [3]

$$W(G, s) = E_1 \left(\frac{n_1 - 1}{n_1} + \frac{G}{n_1} \right) + E_2 \left(\frac{n_2 - 1}{n_2} + \frac{G}{n_2} \right) s \quad (1)$$

где G - обобщенная координата; S - оператор Лапласа

n_1 - весовой коэффициент распределенного пропорционального звена,

n_2 - весовой коэффициент распределенного дифференциального звена,

E_1 - коэффициент пропорциональности распределенного пропорционального звена,

E_2 - коэффициент пропорциональности распределенного дифференциального звена;

s - оператор Лапласа.

Для выполнения технологических требований в системах с распределенными параметрами важным условием является выбор ширины зоны ΔG , которая определяется через частоты среза по первой и желательной последней моде и обобщенный коэффициент усиления распределенного усилительного звена. Зона ΔG , определяется по формуле:

$$\Delta G = \lg(\omega_i) - \lg(\omega_1) \quad (2)$$

где ω_i - частота среза выбранной моды;

ω_1 - частота среза первой моды.

Расширение зоны ΔG уменьшает амплитуду колебаний в установившемся режиме и немного увеличивает статическую ошибку, но практически не влияет на перерегулирование, при больших уровнях начального рассогласования или при запуске системы. Для снижения уровня перерегулирования возможным методом является изменение обобщенного коэффициента усиления определенным при синтезе в зависимости от величины рассогласования между уставкой и текущим значением координаты. Подобный метод используется фирмой «Овен» для сосредоточенных регуляторов [8].

Для снижения ошибки регулирования необходимо увеличить обобщенный коэффициент усиления пропорционального распределенного звена (K_1), который определяется по формуле:

$$K_1 = E_1 \left(\frac{n_1 - 1}{n_1} + \frac{G_1}{n_1} \right) ; \quad (3)$$

где n_1 - весовой коэффициент распределенного усилительного звена;

E_1 - коэффициент пропорциональности распределенного усилительного звена;

$$G_1 = \left(\frac{\pi}{L_x} \right)^2$$

- первая пространственная мода, L_x - длина туннельной печи.

На показатели качества регулирования в установившемся режиме существенно зависят от параметров K_1 и ΔG . Определим каким образом расширение зоны ΔG Определим каким образом расширение зоны ΔG влияет на параметры E_2 .

Параметры n_1 , и E_1 определяется следующим образом:

Исходя из испытаний объекта определяем соотношение модулей коэффициентов передачи

$$\Delta M = \frac{K_{y,i}}{K_{y1}} ; \quad (4)$$

где $K_{y,i}$ - коэффициент усиления по выбранной моде; K_{y1} - коэффициент усиления по первой моде

Если $\Delta M < 1$, то n_1 определяем:

$$n_1 = \frac{-1 + \Delta M - \Delta M G_i + G_1}{\Delta M - 1} ; \quad (5)$$

Затем определяем E_1 по формуле:

$$E_1 = \frac{K_{y1} n_1}{n_1 - 1 + G_1} ; \quad (6)$$

После определения E_1 определяем с учетом запаса устойчивости по фазе равное $\Delta\varphi = 30^\circ$. Через отношение выбранных частот среза по формуле:

$$\Delta\omega^2 = \frac{\omega_{cpi}^2}{\omega_{cp1}^2} ; \quad (7)$$

где ω_{cpi} - частота среза по выбранной моде; ω_{cp1} - частота среза по первой моде

Определяем n_2 по формуле:

$$n_2 = \frac{\Delta\omega^2 - 1 + G_1 - \Delta\omega^2 \cdot G_2}{\Delta\omega^2 - 1} ; \quad (8)$$

Через определение зоны ΔG по формуле (2) определяем E_2 по формуле:

$$E_2 = \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{n_2 - 1 + G_1}{n_2}\right)^2 \cdot 10^{\Delta} (\omega_{cp1})^2}} ; \quad (9)$$

Синтез системы управления на этом закончен. Переходим к адаптации системы управления, если полученные в процессе работы характеристики качества системы управления не соответствуют требуемым характеристикам качества управления технологическим процессом. Предлагаем следующий алгоритм адаптации:

- если колебательность системы выше заданной, то коэффициент пропорциональности распределенного пропорционального звена E_1 , необходимо уменьшить, а коэффициент пропорциональности распределенного дифференциального звена E_2 необходимо увеличить;

- если колебательность системы не выше заданной, а статическая ошибка регулирования больше заданной, то коэффициент пропорциональности распределенного пропорционального звена E_1 , необходимо увеличить, а коэффициент пропорциональности распределенного дифференциального звена E_2 необходимо уменьшить;

- после двух циклов изменения параметров РПДР можно рассчитать предполагаемое необходимое значение параметров для достижения требуемых характеристик качества регулирования

Алгоритм такой работы приведен на рис. 1 ниже и реализован на языке «ST» в программном комплексе «CoDeSys», который использует фирма OBEH на своих программируемых контроллерах.

Реализация регулятора выполнена на языке «FBD» в программном комплексе «CoDeSys». и На рис. 2 представлена пропорциональная составляющая регулятора для 3-х зонной печи с трубчатыми электрическими нагревателями тепловая мощность

которых регулируется с помощью блока управления симисторами тиристорами (БУСТ). На рис. 3 показана дифференцирующая составляющая регулятора.

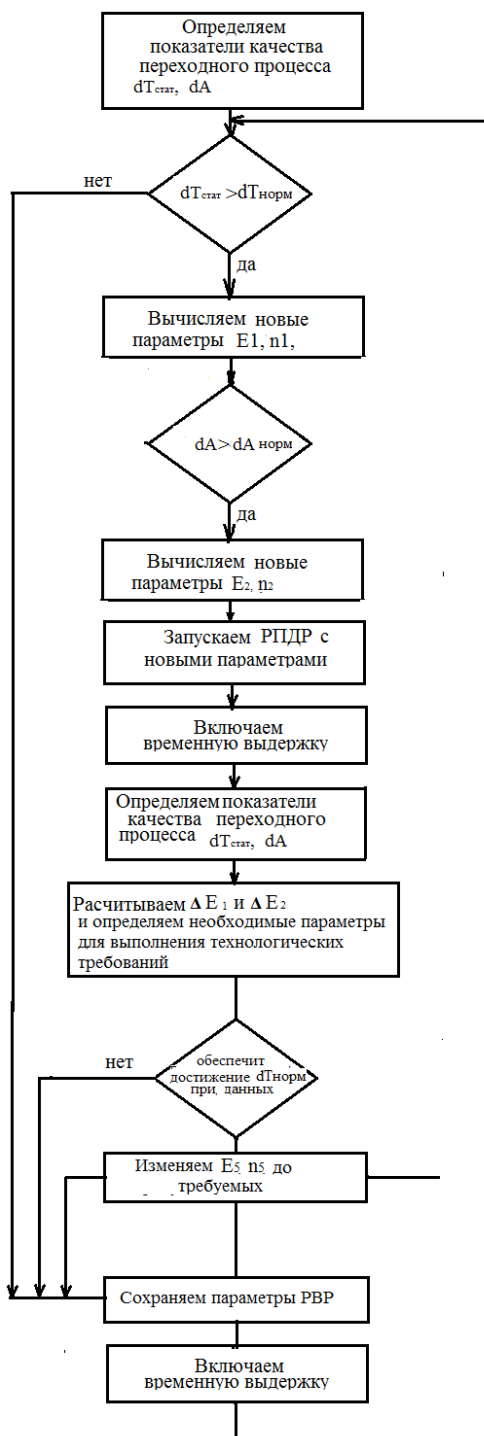


Рис. 1. Алгоритм адаптации РПДР / Fig. 1. Algorithm for adaptation of DPFR

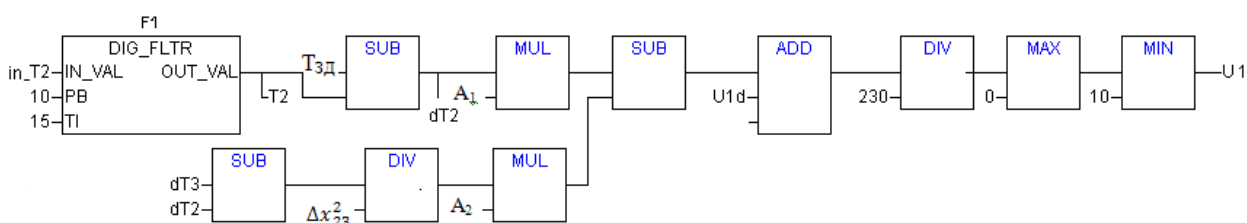


Рис. 2. Пропорциональная составляющая РПД регулятора / Fig. 2. The proportional component of the DPFR

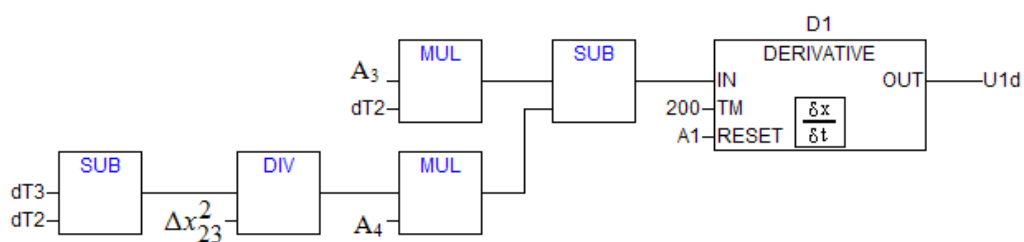


Рис. 3 Дифференцирующая составляющая РПД регулятора / Fig. 3. Differentiating component of the DPFR

Блоки, используемые в алгоритме реализации:

SUB блок вычитания, MUL-блок умножения, ADD-блок сложения, DIV-блок деления, DERIVATIVE-блок дифференцирования, INTEGRAL-блок интегрирования, DIG_FLTR-блок цифровой фильтрации входного сигнала.

Сигналы, используемые в алгоритме реализации:

in_T2, in_T3, in_T4 – соответственно сигналы от датчиков температуры 1 - 3 каналов;

- U1, U2, U3 сигналы управляющего воздействия на усилитель мощности (БУСТ);

- U1d, U2d, U3d – сигналы дифференциальной составляющей по соответствующим каналам управления;

- T_{зд} - сигнал задания температуры объекта;

- Δx_{23}^2 – квадрат расстояния между зонами нагрева;

- A₁, A₂, постоянные коэффициенты пространственного регулятора, вычисленные при синтезе регулятора.

Заключение: данный метод позволяет скомпенсировать трудность получения параметров регулятора РПДР, которые получены при синтезе регулятора из-за его не инвариантности. Реализация программы адаптации может быть выполнена с использованием языка «ST», а сам регулятор может быть реализован на языке «FBD»

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров А. Г. Паленов М. В. Состояние и перспективы развития адаптивных ПИД регуляторов в технических системах// Труды участников конференции УКИ'12 / Научное издание. Электрон. текстовые дан. М.: ИПУ РАН, 2012. 36-48 с.
2. Александров А. Г. Паленов М. В. Состояние и перспективы развития адаптивных ПИД регуляторов в технических системах// Автоматика и телемеханика № 2. 2014. 16-30 с.
3. Першин И. М. Анализ и синтез систем с распределенными параметрами. Пятигорск: Изд-во РИА КМВ, 2007. 244 с.
4. Першин И. М. Синтез систем с распределенными параметрами // Мехатроника, автоматизация, управление. 2005. № 6. С. 2.
5. Воронин А. Ю., Зайцев С. В. Синтез пространственного регулятора тепловой камеры пищевого производства// Системный анализ и прикладная синергетика: тезисы доклада на 4 международной конференции г. Пятигорск, 2011. С. 194-199.
6. Зайцев С. В. Методика адаптивной настройки РВР// Материалы Всероссийской научной конференции «Вузовская наука Северо-Кавказскому федеральному округу» Т 3 (часть 1). Пятигорск: ФГАОУ ВПО СКФУ филиал в г. Пятигорске, 2013. 215 с.
7. Зайцев С. В. Повышение эффективности образования за счет использования моделирующих лабораторных комплексов с удаленным доступом //Машиностроение и инженерное образование. М., 2012. № 1. 325 с.
8. [Электронный ресурс]: <http://www.owen.ru>. ,e-mail: support@owen.ru

REFERENCES

1. Aleksandrov A. G., Palenov M. V. Sostojanie i perspektivy razvitija adaptivnyh PID reguljatorov v tehniceskix sistemah [Status and prospects of development of adaptive PID controllers in technical systems] // Trudy uchastnikov konferencii UKI'12 / Nauchnoe izdanie. Jelektron. tekstovye dan. M.: IPU RAN, 2012. 36-48 s.
2. Alexandrov A. G., Palenov M. V. Sostojanie i perspektivy razvitija adaptivnyh PID reguljatorov v tehniceskix sistemah [Status and prospects of development of adaptive PID controllers in technical systems] Avtomatika i telemehanika № 2, 2014. 16-30 s.

3. Pershin I.M. Analiz i sintez sistem s raspredeleennymi parametrami [Analysis and synthesis of systems with distributed parameters]. Pjatigorsk: izd-vo RIA KMV, 2007. 244 s.
4. Pershin I. M. Sintez sistem s raspredeleennymi parametrami [Synthesis of distributed parameter systems] // Mehatronika, avtomatizacija, upravlenie. 2005. № 6. S. 2.
5. Voronin A. Ju., Zaitsev S. V. Sintez prostranstvennogo reguljatora teplovoj kamery pishhevogo proizvodstva [Synthesis of spatial control of the heat chamber of food production] // Sistemnyj analiz i prikladnaja sinergetika: tezisы doklada na 4 mezhdunarodnoj konferencii g. Pjatigorsk, 2011. 194-199 s.
6. Zaitsev S. V. Metodika adaptivnoj nastrojki RVR [Methods of adaptive adjustment PBP] // Materialy Vserossijskoj nauchnoj konferencii «Vuzovskaja nauka Severo-Kavkazskomu federal'nomu okrugu». Т 3 (chast' 1). Pjatigorsk: FGAOU VPO SKFU filial v g. Pjatigorske, 2013. 215 s.
7. Zaitsev S. V. Rise efficacy education with use modeling laboratorial set with distance access // Machine-building and engineering education. M., 2012. №1. 325 с.
8. [Elektronnyy resurs]: <http://www.owen.ru>, e-mail: support@owen.ru

ОБ АВТОРЕ

Зайцев Сергей Владиленович, доцент кафедры управления в технических системах Северо-Кавказский

Федеральный Университет филиал в г. Пятигорске (Институт сервиса, туризма и дизайна), ул. Ореховая, 42,

г. Ессентуки, 357600, Россия, e-mail: zaytsev.kmv@gmail.com

Zajcev Sergej Vladilenovich, Associate Professor of Department of Management in engineering and biomedical

systems, North-Caucasus Federal University (branch) in Pyatigorsk, 42, Orekhovaja street, Essentuki,

Stavropol Region, 357600, Russia, e-mail: zaytsev.kmv@gmail.com

Дата поступления в редакцию: 16.07.2019

После рецензирования: 15.08.2019

Дата принятия к публикации: 04.09.2019

Н. Ю. Братченко [N. Yu. Bratchenko]
 В. П. Мочалов [V. P. Mochalov]
 С. В. Яковлев [S. V. Yakovlev]
 Д. В. Гостева [D. V. Gosteva]

УДК 621-
 395.4
 DOI 10.33236/
 2307-910X-
 2019-3-27-47-
 56

РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ УСЛУГ СЕТЕЙ SDN

THE DEVELOPMENT OF IMITATING MODEL OF SYSTEM OF QUALITY MANAGEMENT OF INFORMATION AND COMMUNICATION SERVICES SDN

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Институт информационных технологий и телекоммуникаций, кафедра инфокоммуникаций, г. Ставрополь, Россия, nb20062@rambler.ru / North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia, e-mail: nb20062@rambler.ru

Аннотация. Одной из основных задач операторов инфокоммуникационных сетей является выполнение обязательств по предоставлению сервисов и услуг связи, определяемых договором об уровне обслуживания Service Level Agreement (SLA).

Материалы и метод, результат и обсуждения. В статье представлена имитационная модель системы управления качеством инфокоммуникационных услуг оператора связи, обеспечивающая решение задач рационального распределения аппаратно-программных ресурсов системы между сложными высокотехнологичными услугами связи, осуществление конфигурации услуг с требуемыми параметрами SLA, определение необходимых значений сервисных индикаторов, сравнение их с пороговыми показателями. Для осуществления имитационных экспериментов с разработанной моделью используется имитатор сетей Петри NetStar 2.02.

На основе формализма раскрашенных сетей Петри (Coloured Petri Net, CPN) и возможностей протокола OpenFlow (OF-CONFIG) по удалённому конфигурированию сетевых элементов и динамическому распределению аппаратно-программных ресурсов SDN сети, разработана имитационная модель системы управления качеством инфокоммуникационных услуг оператора связи, обеспечивающая решение задач рационального распределения аппаратно-программных ресурсов сети между сложными высокотехнологичными услугами связи, осуществление конфигурации услуг с требуемыми параметрами SLA, определение необходимых значений сервисных индикаторов и сравнение их с пороговыми показателями.

Для осуществления имитационных экспериментов с разработанной моделью используется имитатор сетей Петри NetStar 2.02. Представленная модель дает возможность проведения исследования сети и ее фрагментов, получения их основных показателей качества, поиска целесообразных решений по ее конфигурированию, обеспечивая тем самым повышение качества обслуживания пользователей, снижение затрат на эксплуатацию сетей и разработку ранее недоступных услуг и сервисов.

Заключение. Разработанная имитационная модель системы управления качеством инфокоммуникационных услуг оператора связи обеспечивает формализацию процесса функционирования SDN сети, учитывая ее структуру, параметры и вероятностно-временные характеристики, решение задачи **рационального распределения** ее аппаратно-программных **ресурсов** между сложными высокотехнологичными услугами, осуществление конфигурации услуг с требуемыми параметрами SLA, при установке необходимых значений сервисных индикаторов, сравнения их с пороговыми показателями, при выходе показателей за допустимые границы SDL, осуществление перераспределения ресурсов сети.

Ключевые слова: система управления, качество услуг связи, управление качеством обслуживания, договор об уровне обслуживания, проблемы и инциденты, сети Петри, имитатор сетей Петри.

Abstract. One of the main tasks of infocommunication network operators is to fulfill the obligations to provide services and communication services defined by the Service Level Agreement (SLA).

Materials and method, results and discussions. The article presents a simulation model of the quality management system of information and communication services of a telecom operator, providing solutions for the rational distribution of hardware and software resources of the system between complex high-tech communication services, configuration of services with the required SLA parameters, determination of the required values of service indicators and comparison with threshold indicators. For carrying out simulation experiments with the developed model, NetStar 2.02 Petri net simulator is used.

Based on the colored Petri Net (CPN) formalism of colored networks and OpenFlow protocol (OF-CONFIG) capabilities for remote configuration of network elements and dynamic distribution of SDN network hardware and software resources, a simulation model of an information and communication service provider's communication quality management system was developed that provides a solution tasks of rational distribution of network hardware and software resources between complex high-tech communication services, configuration of services with the required SLA parameters, Determination of the required values of service indicators and their comparison with threshold indicators.

For the implementation of simulation experiments with the developed model, the NetStar 2.02 Petri net simulator is used. The presented model makes it possible to conduct a study of the network and its fragments, obtain their basic quality indicators, search for expedient solutions for its configuration, thereby ensuring an increase in the quality of customer service, reducing the cost of operating networks and developing previously unavailable services and services.

Conclusion. The developed simulation model of the operator's infocommunication service quality management system provides formalization of the SDN network functioning process, taking into account ITS structure, parameters, and probabilistic-time characteristics, solving the problem of rational distribution of its hardware and software resources among complex high-tech services, configuring services with the required SLA parameters, setting the required service indicator values, comparing them with threshold indicators, and exceeding the SDL acceptable limits, reallocation of network resources.

Key words: control system, quality of communication services, quality of service management, service level agreement, problems and incidents, Petri nets, Petri nets simulator.

This study is funded by the Russian Foundation for Basic Research in accordance with research project No. 19-07-00856\19.

Введение. Одной из основных задач операторов инфокоммуникационных сетей является выполнение обязательств по предоставлению сервисов и услуг связи, определяемых договором об уровне обслуживания Service Level Agreement (SLA) [1-3]. SLA фиксирует основные показатели качества обслуживания (англ. Quality ofService, QoS), которые оператор связи должен гарантировать клиенту. Концепция программно-конфигурируемых сетей SDN определяет новую парадигму построения сетей, разделение уровней управления и передачи данных, обеспечивает автоматизацию процедур администрирования. Сложность инфраструктуры программно-конфигурируемой сети SDN, структурная схема которой приведена на рисунке 1, многообразие ее сетевых служб и приложений, разнообразие используемого оборудования систем поддержки качества, вызывают необходимость создания централизованной системы управления. При этом, основой для поддержания требуемых SLA показателей качества обслуживания является наличие магистралей с высокими пропускными способностями, высокоскоростных маршрутизаторов и коммутаторов, современных высокопроизводительных контроллеров, а также системы динамического распределения ресурсов.

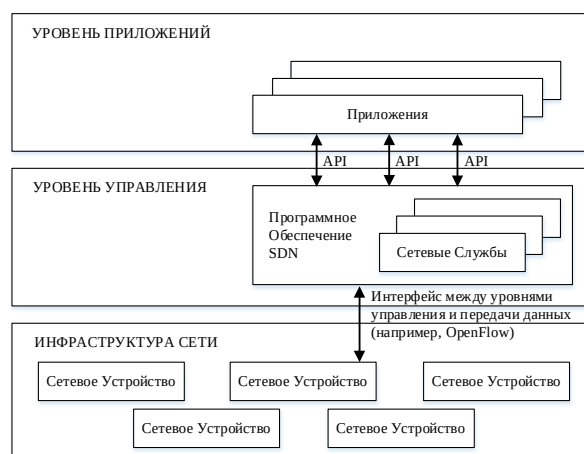


Рис. 1. Структурная схема программно-конфигурируемой сети SDN / Fig. 1. Block diagram of a software-configured SDN network

Решить данную задачу можно путем разработки сети в соответствии с концепцией SDN, формализации процессов ее функционирования, применения механизмов обеспечения качества услуг, разработки и исследования модели динамического

перераспределения ресурсов аппаратно-программного комплекса между сложными высокотехнологичными услугами при осуществлении их конфигурации. Известно, что организация обмена данными в программно-конфигурируемых сетях осуществляется под управлением протокола OpenFlow (OF-CONFIG), который предоставляет возможности удалённого конфигурирования сетевых элементов, обеспечивает динамическое распределение аппаратно-программных ресурсов SDN, совместимых с OpenFlow.

Например, здесь может быть решена задача логического разделения ресурсов любых элементов SDN сети на несколько частей, обеспечивая их динамическое распределение при увеличении интенсивности потоков пакетов. Другим путем повышения качества обслуживания пользователей SDN сети является обеспечиваемая протоколом OpenFlow (OF-CONFIG) возможность использования логического уровня управления, при котором реализуется распределенное управление независимых фрагментов сети за счет применения многопроцессорных систем. Данные возможности протокола используются администратором сети путем тонкой настройки ее приложений. Наиболее целесообразные решения могут быть получены при этом за счет предварительной оценки параметров SDN сети, при использовании методологии моделирования динамики дискретных систем, основанной на формализме раскрашенных сетей Петри Coloured Petri Net (CPN).

Модель системы управления качеством инфокоммуникационных услуг на основе формализма сетей Петри

Типовая структура системы управления качеством услуг оператора связи, представленная в документах МСЭ-T Y.2011, приведена на рис. 2 Уровни показателей качества, рассматриваемых в SLA, приведены на рис. 3.

Для пользователя важными индикаторами качества являются как технические (полоса пропускания, задержка доставки, вариация задержки, доля потерь, процент отказов), так и сервисные показатели (работа службы поддержки, сроки ответов на запросы, сроки устранения проблем и инцидентов и др.) [4].

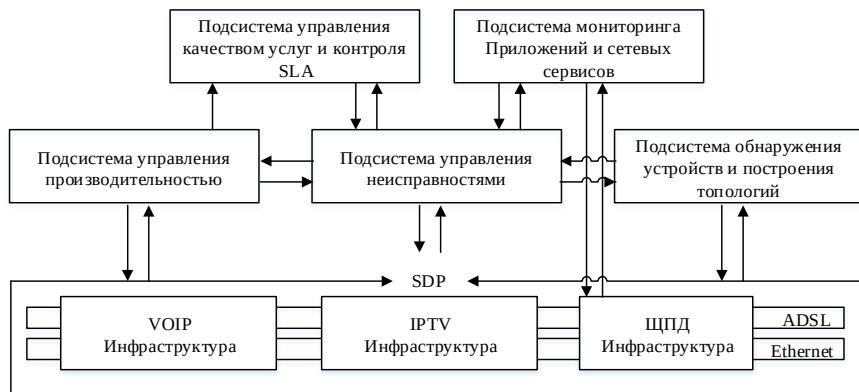


Рис. 2. Системы управления качеством услуг оператора связи / Fig. 2. Telecommunications operator service quality management system

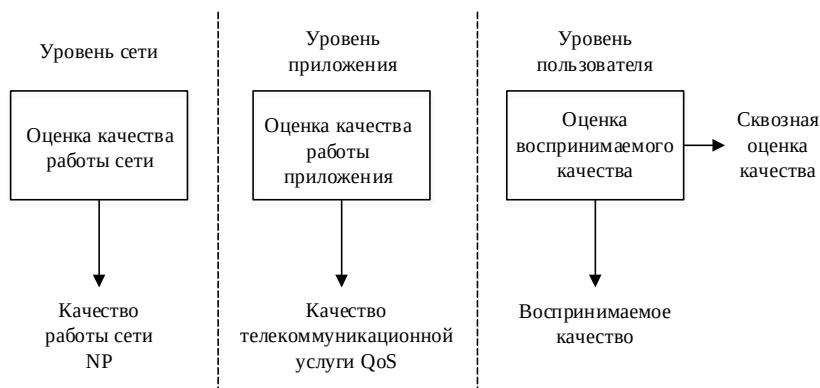


Рис. 3. Уровни показателей качества в SLA / Fig. 3. Levels of quality indicators in SLA

В основу приведенной на рис. 4 схемы процесса управления качеством обслуживания положены рекомендации нормативных положений МСЭ-T Y. 2001. Данная схема включает в себя множество процессов, обеспечивающих анализ и реализацию

плана обеспечения качества сервисов и услуг, элементы мониторинга и конфигурирования сети и услуг, решение проблем обслуживания, устранения инцидентов и проблем, поддержки и восстановления сети.



Рис. 4. Схема процесса управления качеством обслуживания /
Fig. 4. Scheme of the quality of service management process

Реализация данной схемы в компаниях связи осуществляется в соответствии с моделью, представленной на рис. 5 [5]. Поддержка требуемого уровня качества обслуживания предполагает решение задач мониторинга состояния ресурсов сети, обработки инцидентов и проблем, мониторинга SLA, определения ограничений SLA, обнаружения проблем трафика, управления конфигурациями и сетевыми элементами. Система управления должна давать возможность оператору осуществлять конфигурацию услуг с требуемыми параметрами SLA, устанавливать необходимые значения сервисных индикаторов, сравнивать их с пороговыми показателями, при выходе показателей из допустимых границ, осуществлять расчет новых индикаторов SLA, предотвращая изменение их значений и осуществляя тем самым переконфигурацию системы [6].

Для рационального распределения аппаратно-программных ресурсов системы между сложными высокотехнологичными услугами, обеспечивая тем самым заданное в SLA качество обслуживания, целесообразно использовать методологию моделирования динамики дискретных систем, основанную на формализме раскрашенных сетей Петри Coloured Petri Net (CPN).

На рис. 6 дано формальное представление взаимосвязи данных процессов в нотациях сетей Петри.

Модель включает три составных перехода (Service Execution, Incident Management, Service Level Management), представляющих отдельные сети Петри, моделирующие соответствующие процессы. Положение метки Request инициирует начало процесса. Положение метки Complete инициирует окончание процесса. Положение метки Detection инициирует конфликт. Положение метки Closing инициирует окончание конфликта. Позиция P0 инициирует обнаружение инцидентов при возникновении запроса. Позиция Timer и её входные и выходные ребра оценивают наибольшее ожидаемое время выполнения услуги Tmax.ож. Метки переходов 2 и 5 обеспечивают оценку обработки запросов на услуги. Все остальные позиции инициируют случаи отказов в обслуживании:

1 - превышение порога;

- 3 - приостановка реализации услуги;
- 4 - время устранения конфликтов.

Процесс поддержки требуемого уровня обслуживания описывается системой Coloured Petri Net Modeling Language (CPN ML), а характеристики сети корректируются в соответствии с договором об уровне обслуживания SLA.

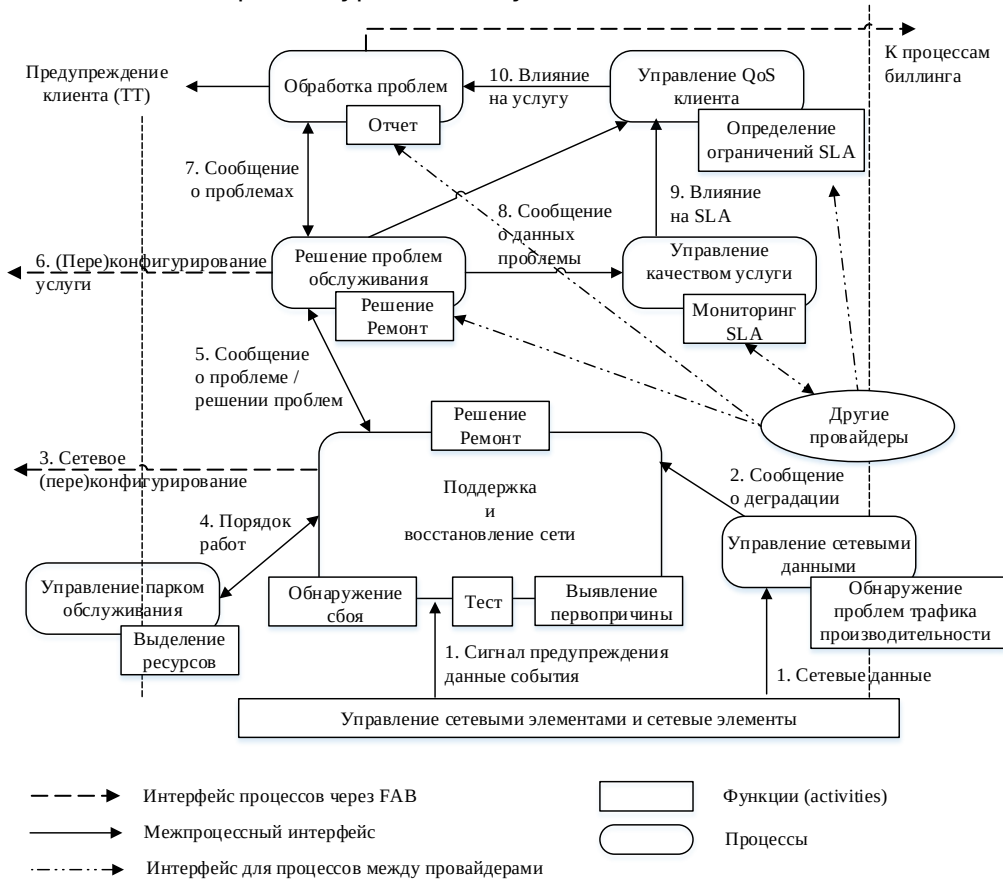


Рис. 5. Модель поддержки уровня обслуживания / Fig. 5. Service Level Support Model

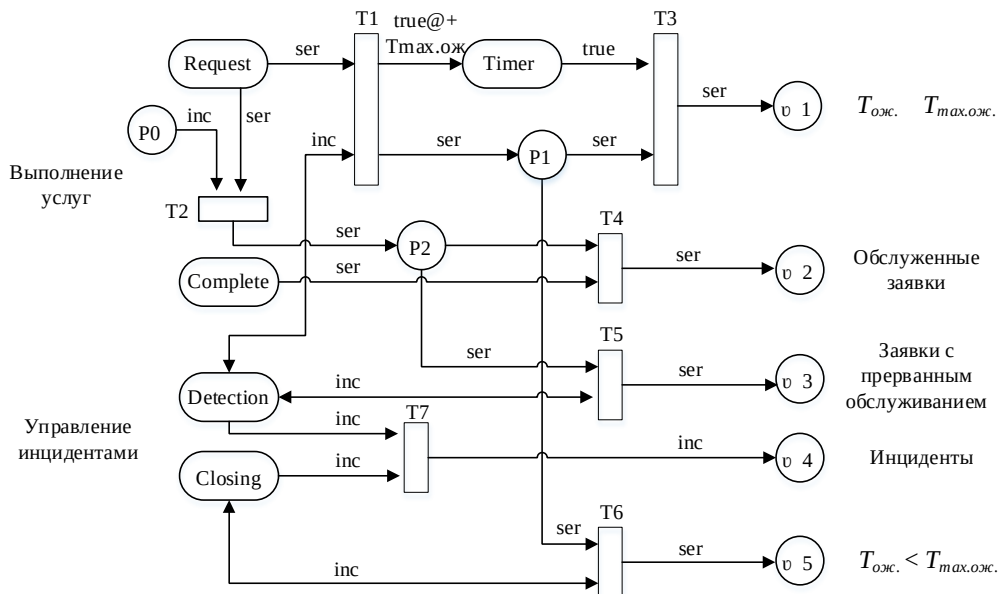


Рис. 6. Сеть Service Level Management / Fig. 6. Service Level Management Network

Результатом выполнения данного алгоритма является устранение негативного влияния инцидентов и проблем на реализацию услуг, а также устранение повторения проблем. Задавая допустимые пределы изменения индикаторов SLA можно реализовать эффективную функциональность системы управления.

Схема алгоритма процесса управления проблемами и инцидентами, в соответствии с нормативными документами МСЭ-Т, представлена на рис. 7 [7].

Для спецификации процесса управления проблемами и инцидентами используются следующие выходные данные:

- распределение времени на решение проблемы;
- распределение времени для идентификации причины проблемы;
- распределение ресурсов;
- эффективность работы группы управления проблемами.

Маркировки всех позиций моделируют процессы обнаружения инцидентов и проблем, закрытие данных процессов. Очевидно, что отдельным процессом, реализуемым схемой поддержки услуг, является процесс управления инцидентами. Схема сети Петри управления проблемами представлена на рис. 8. Цветовые множества и их расшифровки, переменные и функции представлены в таблице 1.

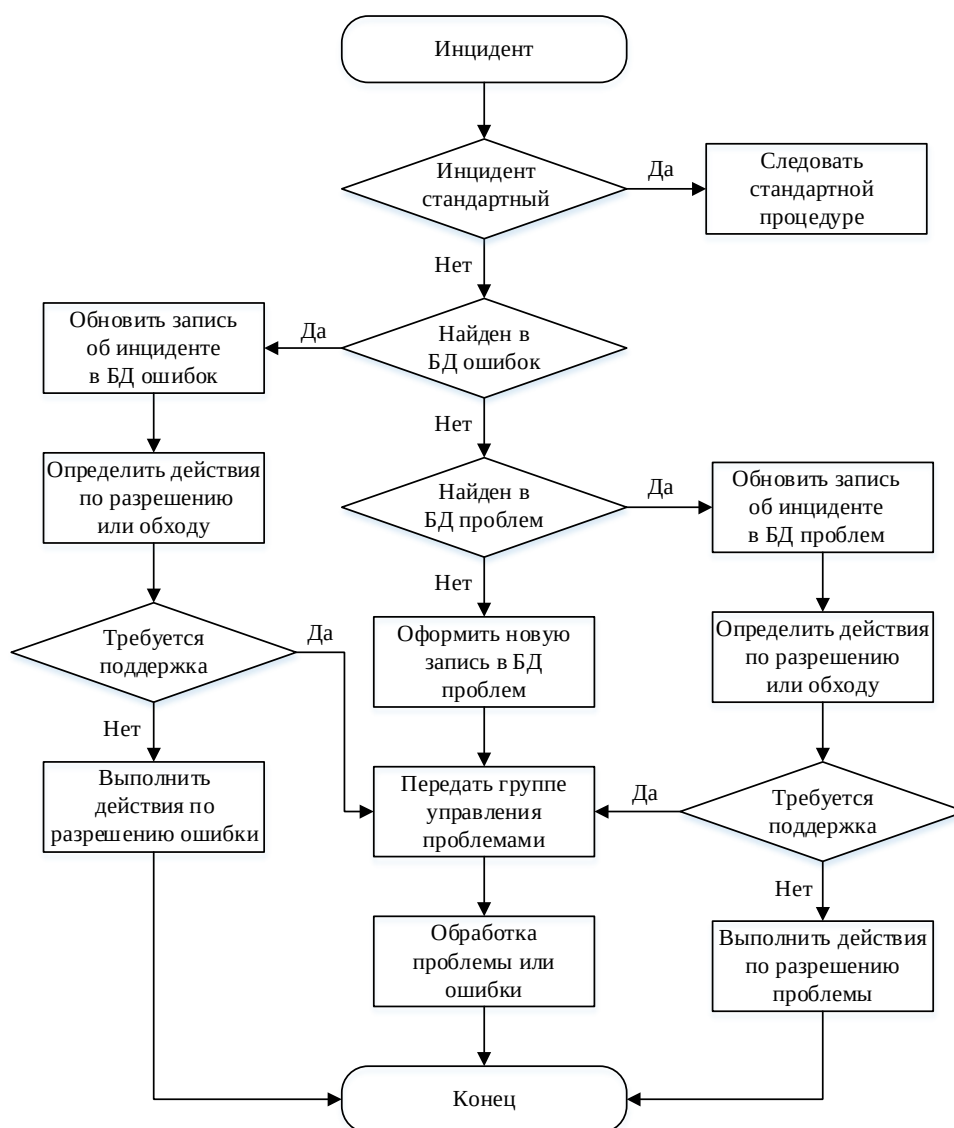


Рис. 7. Схема алгоритма процесса управления проблемами и инцидентами / Fig. 7. Flowchart of the problem and incident management process

Схема сети Петри управления проблемами приведена на рисунке 9. Переходы T_{N0} , T_{P0} , T_{E0} , T , T_{Pro} , T_{Man} , T_{Pro} , T_{Err} , $TP1$, $TE1$, $TP2$, $TP3$, $TE2$, $TE3$, $TP6$, $TE5$ обеспечивают контроль проблем, контроль ошибок и контроль группы ошибок, моделируют обнаружение и обновление данных проблем и ошибок в соответствующих базах данных, обрабатывают проблемы и ошибки, обеспечивают обращения к группам управления проблемами, инцидентами, ошибками. Выражения на ребрах графа дополнительно обеспечивают количество

возникновений инцидентов, проблем или ошибок [7-9]. Они соответствуют выражению (p, N, n, l) , где:

- p – текст «N Problem», «Problem», «Error»;
- N – номер проблемы или ошибки;
- n – количество появления данной проблемы или ошибки.

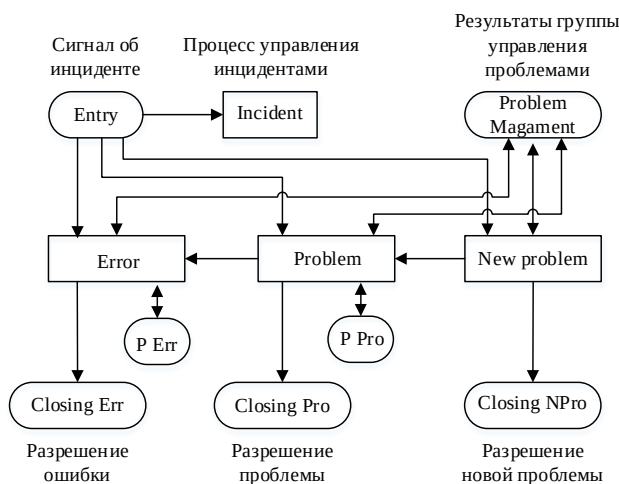


Рис. 8. Схема процесса управления проблемами и инцидентами / Fig. 8. Diagram of the problem and incident management process

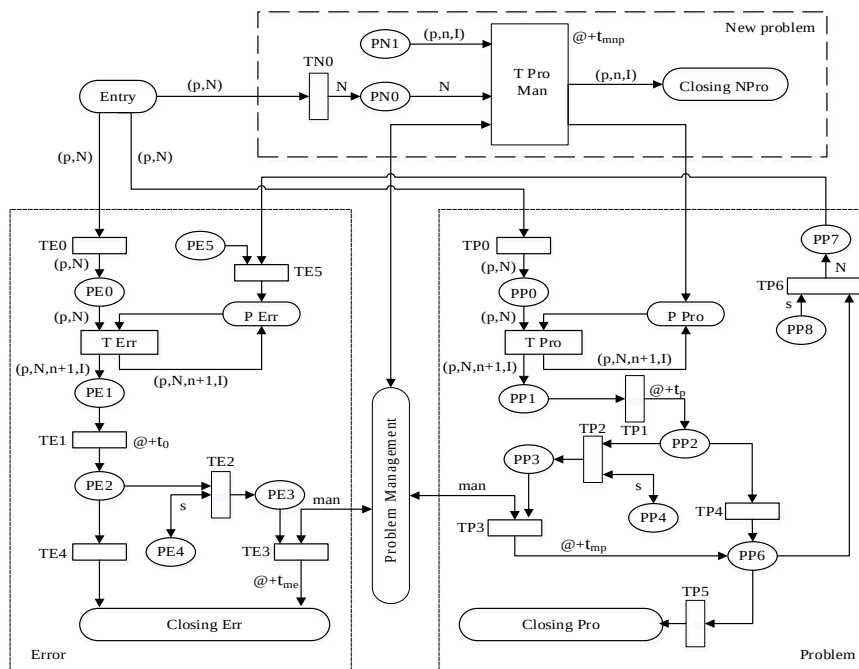


Рис. 9. Схема сети Петри управления проблемами / Fig. 9. Diagram of a Petri net for problem management

Таблица 1

Данные для моделирования процессов

Table 1

Data for modeling processes

NUM = integer; var man, e: NUM;	Средства, реализующие управление проблемами
INT = integer timed; var N, n, t: INT;	Данные по времени выполнения
DATA = string; var p, l: DATA;	Типы и пути устранения ошибок
Pro = product DATA*INT timed;	Формализация исходных данных
NPRO = product	Формализация ошибок

DATA*INT*DATA timed;	
PRO = product DATA*INT*INT*DATA timed;	Формализация проблем
Ten0; var s: Ten0; Ten1; var r: Ten1; fun Ok (s:Ten0, r: Ten1) = (r<=s);	Направления резервных путей реализации процесса
TMNP; fun Tmnp () = TMNP. ran();	Распределение времени реализации наступившей проблемы
TMP; fun Tmp () = TMP. ran();	Функция распределения времени поддержки
TME; fun Tme () = TME. ran();	Функция распределения реализации ошибок
TP; fun Tp () = TP. ran();	Функция распределения времени реализации ошибки.
TE; fun Te () = TE. ran();	Функция распределения среднего времени обработки.

Для осуществления имитационных экспериментов с разработанной моделью используется имитатор сетей Петри NetStar 2.02. Элементы структуры сети и их параметры вносятся в рабочее поле области построения модели (рис. 10). Имитация ведется в режимах фиксированного временного шага и от события к событию.

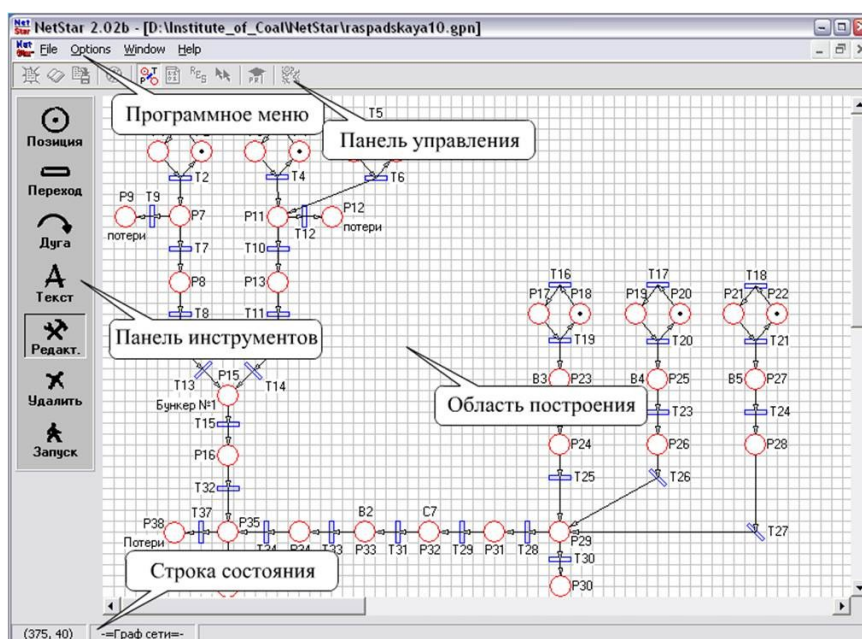


Рис. 10. Построение имитационной модели SDN на основе имитатора сетей NetStar 2.02 /
Fig. 10. Building a simulation model of SDN based on a simulator of networks NetStar 2.02

Заключение. Разработанная имитационная модель системы управления качеством инфоком-муникационных услуг оператора связи обеспечивает формализацию процесса функционирования SDN сети, учитывая ее структуру, параметры и вероятностно-временные характеристики, решение задачи **рационального распределения** ее аппаратно-программных **ресурсов** между сложными высокотехнологичными услугами, осуществление конфигурации услуг с требуемыми параметрами SLA, при установке необходимых значений сервисных индикаторов, сравнения их с пороговыми показателями, при выходе показателей за допустимые границы SDL, осуществление перераспределения ресурсов сети.

Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-07-00856\19.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мочалов В. П., Братченко Н. Ю. Разработка процессно-ориентированной системы управления качеством инфокоммуникационных услуг на основе концепции NGOSS (научная монография). Ставрополь: СКФУ, 2013. 194 с.
2. Мочалов В. П., Братченко Н. Ю., Яковлев С. В. Разработка методики построения распределенной системы управления телекоммуникационными сетями на основе технологии CORBA // Вестник СевКавГТУ, №6(45). – Ставрополь: СевКавГТУ. С.50-57.
3. Мочалов В. П., Братченко Н. Ю. Алгоритм субоптимального распределения программных компонент распределенной системы управления телекоммуникациями // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2015. № 2(47). С. 56-60.
4. Мочалов В. П., Братченко Н. Ю., Яковлев С. В. Беспроводная автоматизированная система сбора и обработки данных (научная статья). Научно-технический журнал «Теория и техника радиосвязи» – Воронеж: Изд-во ОАО Концерн «Созвездие», 2014. № 1. – С. 79-87.
5. Мочалов В. П., Братченко Н. Ю., Яковлев С. В. Модель управления вызовами системы управления телекоммуникациями на основе технологии CORBA. Научный журнал «Вестник Северо-Кавказского федерального университета». – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. № 1. – С. 21-26.
6. Мочалов В. П., Братченко Н. Ю., Яковлев С. В. Архитектура распределенной системы управления телекоммуникационными сетями на основе технологии CORBA (научная статья). Научно-технический журнал «Теория и техника радиосвязи» Воронеж: Изд-во ОАО Концерн «Созвездие», 2014. № 3. – С. 19-26.
7. Мочалов В. П., Ямбулатов Э. И., Братченко Н. Ю., Яковлев С. В. Разработка отказоустойчивых распределенных систем управления телекоммуникационными сетями и услугами (научная монография). – Ставрополь: изд-во СКФУ, 2015. 147 с.
8. Мочалов В. П., Яковлев С. В., Братченко Н. Ю., Алгоритм интеграции сетевых приложений распределенной системы управления телекоммуникациями // Современная наука и инновации, 2017. №3 (19). С.83-88.
9. Братченко Н. Ю., Мочалов В. П., Яковлев С. В. Модель системы функциональных интерфейсов управляемых сетевых устройств // Современная наука и инновации. 2018. № 2. С. 61-65.

REFERENCES

1. Mochalov V. P., Bratchenko N. Yu. Razrabotka protsessno-orientirovannoy sistemy upravleniya kachestvom infokommunikatsionnykh uslug na osnove kontseptsii NGOSS (nauchnaya monografiya). Stavropol': SKFU, 2013. 194 s.
2. Mochalov V. P., Bratchenko N. Yu., Yakovlev S. V. Razrabotka metodiki postroeniya raspredelennoy sistemy upravleniya telekommunikatsionnyimi setyami na osnove tekhnologii CORBA // Vestnik SevKavGTU, №6(45). Stavropol': SevKavGTU. S.50-57.
3. Mochalov V. P., Bratchenko N. Yu. Algoritm suboptimal'nogo raspredeleniya programmykh komponent raspredelennoy sistemy upravleniya telekommunikatsiyami // Vestnik Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta. Stavropol': Izd-vo SKFU, 2015. № 2(47). S. 56-60.
4. Mochalov V. P., Bratchenko N. Yu., Yakovlev S. V. Besprovodnaya avtomatizirovannaya sistema sbora i obrabotki dannykh (nauchnaya stat'ya). Nauchno-tekhnicheskii zhurnal «Teoriya i tekhnika radiosvyazi». Voronezh: Izd-vo OAO Kontsern «Sozvezdie», 2014. № 1. S. 79-87.
5. Mochalov V. P., Bratchenko N. Yu., Yakovlev S. V. Model' upravleniya vyzovami sistemy upravleniya telekommunikatsiyami na osnove tekhnologii CORBA. Nauchnyy zhurnal «Vestnik Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta». Stavropol': Izd-vo SKFU, 2014. № 1. S. 21-26.
6. Mochalov V. P., Bratchenko N. Yu., Yakovlev S. V. Arkhitektura raspredelennoy sistemy upravleniya telekommunikatsionnyimi setyami na osnove tekhnologii CORBA (nauchnaya stat'ya). Nauchno-tekhnicheskii zhurnal «Teoriya i tekhnika radiosvyazi». Voronezh: Izd-vo OAO Kontsern «Sozvezdie», 2014. № 3. S. 19-26.
7. Mochalov V. P., Yambulatov Eh. I., Bratchenko N. Yu., Yakovlev S. V. Razrabotka otkazoustoychivyykh raspredelennykh sistem upravleniya telekommunikatsionnyimi setyami i uslugami (nauchnaya monografiya). Stavropol': izd-vo SKFU, 2015. 147 s.
8. Mochalov V. P., Yakovlev S. V., Bratchenko N. Yu. Algoritm integratsii setevykh prilozheniy raspredelennoy sistemy upravleniya telekommunikatsiyami // Sovremennaya nauka i innovatsii, 2017. №3 (19). S.83-88.
9. Bratchenko N. Yu., Mochalov V. P., Yakovlev S. V. Model' sistemy funktsional'nykh interfeysov upravlyaemykh setevykh ustroystv // Sovremennaya nauka i innovatsii. 2018. № 2. S. 61-65.

ОБ АВТОРАХ

Братченко Наталья Юрьевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры инфокоммуникаций, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», институт информационных технологий и телекоммуникаций, кафедра инфокоммуникаций, nb20062@rambler.ru,

+79187435162, (8652) 95-69-97

Bratchenko Natalia Yurievna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences
Associate Professor,

Associate Professor SI NCFU, Stavropol, Russia, nb20062@rambler.ru, +79187435162,
(8652) 95-69-97

Мочалов Валерий Петрович, профессор, доктор технических наук, профессор
кафедры

инфокоммуникаций, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
институт

информационных технологий и телекоммуникаций, кафедра инфокоммуникаций,
nb20062@rambler.ru,

+7 9624004447, (8652) 95-69-97

Mochalov Valeriy Petrovich, Doctor of Technical Sciences , Professor , SI NCFU,
Stavropol, Russia,

nb20062@rambler.ru, +79187435162, (8652) 95-69-97

Яковлев Сергей Владимирович, кандидат технических наук, доцент, доцент
кафедры инфокоммуникаций,

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», институт
информационных технологий

и телекоммуникаций, кафедра инфокоммуникаций, Yak0vlevSV@yandex.ru,
+79283100210, (8652) 95-69-97

Yakovlev Sergey Vladimirovich, Candidate of Technical Sciences Associate Professor

Associate Professor SI NCFU, Stavropol, Russia

Дата поступления в редакцию: 16.04.2019

После рецензирования: 11.08.2019

Дата принятия к публикации: 04.09.2019

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Н. В. Макарова [N. V. Makarova]
 Д. Ф. Игнатова [D. F. Ignatova]
 Ю. С. Кудусова [Yu. S. Kudusova]

УДК 664.849
 DOI 10.33236/
 2307-910X-
 2019-3-27-57-
 67

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ
 НА ОСНОВЕ ОВОЩНОГО СЫРЬЯ С ПОВЫШЕННЫМ
 СОДЕРЖАНИЕМ
 АНТИОКСИДАНТОВ И β -КАРОТИНА**

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF SEMI-
 FINISHED PRODUCTS BASED ON VEGETABLE RAW MATERIALS WITH
 A HIGH CONTENT OF ANTIOXIDANTS AND β -CAROTENE**

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», г. Самара, Россия,
 e-mail: makarovnv1969@yandex.ru/ Samara state technical University, Samara, Russia, e-mail:
 makarovnv1969@yandex.ru

Аннотация. Овощи играют важную роль в пищевом рационе человека. Они насыщают организм витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами и т.п. Кроме того некоторые овощи содержат антиоксидантные вещества, которые защищают организм человека от воздействия свободных радикалов, повышают тем самым иммунитет, способствуют стойкости организма к влиянию негативных факторов внешней среды. Но несмотря на это использование их в пищевой промышленности ограничено. В связи с этим перспективным направлением является использование овощных пюре в производстве кондитерских изделий.

Методы и материалы, результаты. В приведенной статье представлена химическая характеристика овощных пюре с добавлением сахара: моркови, томатов, тыквы. Приводятся результаты исследований физико-химического состава и антиоксидантных свойств морковного, томатного и тыквенного пюре, используемых для производства кондитерских изделий.

Заключение. По результатам исследований были получены следующие результаты. Лидирующее положение по содержанию фенолов (227), флавоноидов (74), и β -каротина (17,90) занимает томатное пюре. Меньше всего фенолов обнаружено в морковном пюре (114), флавоноидов (24) и β -каротина (1,98) в тыквенном пюре. По показателю восстанавливающей силы самое высокое значение определено у морковного пюре (1,89) и наименьшее у тыквенного (0,27). Наибольшей способностью связывать свободные радикалы обладает томатное пюре и это значение для него составляет 72, у морковного и тыквенного пюре данные составляют 485 и 453.

Ключевые слова: морковь, томаты, тыква, овощные пюре, антиоксиданты, β -каротин, фенолы, флавоноиды, антирадикальная активность, восстанавливающая сила.

Abstract. Vegetables play an important role in the human diet. They saturate the body with vitamins, minerals, dietary fibers, etc. In addition, some vegetables contain antioxidant substances that protect the human body from the effects of free radicals, thereby increasing immunity, contribute to the body's resistance to the influence of negative environmental factors. But despite this, their use in the food industry is limited. In this regard, a promising direction is the use of vegetable puree in the production of confectionery.

Methods and materials, results. The article presents the chemical characteristics of vegetable purees with the addition of sugar: carrots, tomatoes, pumpkins. The results of studies of the physical and chemical composition and antioxidant properties of carrot, tomato and pumpkin puree used for the production of confectionery products are presented.

Conclusion. According to the results of the research, the following results were obtained. The leading position in the content of phenols (227), flavonoids (74), and β -carotene (17,90) is tomato puree. The least phenols were found in carrot puree (114), flavonoids (24) and β -carotene (1.98) in pumpkin puree. In terms of restoring power, the highest value was determined in carrot puree (1.89) and the lowest in pumpkin puree (0.27). The greatest ability to bind free radicals has tomato puree and this value for it is 72, carrot and pumpkin puree data is 485 and 453.

Key words: carrots, tomatoes, pumpkin, vegetable purees, antioxidants, β -carotene, phenols, flavonoids, antiradical activity, regenerating force.

Введение. Овощи являются важной составной частью пищевого рациона. Употребление в пищу овощей, позволяет предотвращать многочисленное количество заболеваний, так же способствует повышению тонуса и работоспособности человека. Все это возможно благодаря полезным веществам, которые содержатся в овощах – это витамины, пищевые волокна, минеральные вещества и многие другие соединения.

Например, витамин С, который содержится в овощах, обеспечивает нормальный метаболизм углеводов, так же помогает вывести из организма токсичные вещества, укрепляет иммунитет, что обеспечивает устойчивость организма к болезням. Известно так же, что некоторые органические кислоты, эфирные масла и ферменты, содержащиеся в овощах, способны усилить выделение желудочных соков, это помогает усвоению белков и жиров, что, в свою очередь, положительно сказывается на пищеварении. Кроме того некоторые овощи содержат антиоксидантные вещества, которые защищают организм человека от воздействия свободных радикалов, повышают тем самым иммунитет, способствуют стойкости организма к влиянию негативных факторов внешней среды и замедляют процессы старения. Также овощи, по сравнению с фруктами, являются наиболее дешевым сырьем и ежегодно выращиваются в больших объемах. Среди таких овощей, произрастающих в Самарской области, можно выделить морковь, томаты и тыкву.

Морковь – самый распространенный и всеми любимый корнеплод, который встречается повсеместно: в Африке, Австралии, Новой Зеландии Америке и т.д. Этот овощ является полезным для организма, благодаря его составу. В моркови обнаружены такие витамины как, С, К, В, РР, а также некоторые кислоты (пантотеновая, никотиновая и т.д.). Кроме того в овоще содержатся такие минеральные вещества как калий, фосфор, железо, магний и др. Благодаря эфирным маслам, содержащимся моркови, она имеет характерный запах. Так же известно, что каротин, содержащийся в моркови, является предшественником витамина А, который в свою очередь способствует улучшению зрения и оказывает положительное действие на слизистые оболочки и кожу человека. Кроме того, этот витамин необходим для роста детского организма. Также, корнеплод содержит в своем составе большое количество сахаров, особенно глюкозы, немного крахмала и пектиновые вещества. Употребление моркови способствует улучшению зрения, снижению холестерина, улучшению пищеварения. Вследствие того, что в моркови содержится много полезных веществ, она несомненно занимает одно из почетных мест в рационе человека [1].

Морковь можно употреблять в пищу в отварном, консервированном, тушеном, сушеном и сыром виде. И в зависимости от выбранного вида обработки, в корнеплоде будет меняться содержание полезных веществ. Так, например, в работе ученых из Нигерии [2], проводивших физико-химические исследования свежевыжатого морковного сока, были получены следующие результаты: содержание влаги составило 91,1 %, содержание белков, жиров и углеводов составило 1,067, 0,367 и 6,1 соответственно, рН сока составило 6,233. Это свидетельствует о том, что морковь не может использоваться в качестве поставщика белков и жиров, но может зарядить организм энергией, благодаря высокому содержанию углеводов. Кроме того, было обнаружено большое содержание витамина А ($2805 \pm 6,532$), который необходим для хорошего зрения и витамина С ($16,667 \pm 1,332$). Высокие концентрации β -каротина ($2730 \pm 43,589$) борются со свободными радикалами и проявляют антимутогенное действие. Также, в ходе исследований в продукте были обнаружены такие вещества как: кальций, железо, фосфаты, тиамин, ниацин, рибофлавин. Наряду с этим, изучен морковный сок [3], полученный после нагревания при температуре 85 °С в течении 5 мин и хранившегося от 0 до 60 дней и получены другие результаты. Значение рН сока составило 4,4 и не поменялось в течение всего срока хранения. Содержание витамина С было 23,56 мг/100 мл и снижалось на протяжении всего срока хранения, так же как и содержание β -каротина. В качестве сравнения был приготовлен морковно-ананасовый сок в соотношениях 1:1 и 1:2. По содержанию витамина С объект в соотношении 1:1 превосходил другие образцы. Кроме того, была исследована антиоксидантная активность, которая составила у морковного сока 27,03 %, что меньше по сравнению с морковно-ананасовым соком приготовленным в соотношении 1:1 (42,96 %). Эти результаты подчеркивают целесообразность смешивания соков, для получения более питательного продукта.

Антиоксидантная активность моркови была изучена и в работе словацких ученых [4], которые исследовали экстракты пяти образцов моркови, полученные из 25 г сырья и 50 мл 80 % этанола. В результате было получено, что сорт моркови Kolesium по содержанию антиоксидантных веществ, β -каротина и общих полифенолов превосходит остальные изучаемые образцы.

В статье турецких ученых [5] представлены интересные результаты по деструкции β -каротина в моркови при сушке в конвективной печи. Образцы сушили при трех разных температурах 45, 55 и 65 °С до содержания влаги 10 %, затем хранили в фольге при

минус 20 °С для дальнейших анализов. Содержание β-каротина определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). В результате было получено, что при температуре от 45 до 55 °С сохраняется больше β-каротина, чем при 65 °С.

Еще в одной статье словацких ученых [6], проводивших извлечение β-каротина при различных температурах (20, 40 и 60 °С) из свежих, хранившихся при температуре 3-5 °С и замороженных при минус 18 °С корнеплодов было выявлено следующее. Больше извлечение β-каротина получилось из замороженных и обработанных при 60 °С образцов. Однако, можно сделать вывод, что повышенная температура способствует выходу веществ из моркови, но для технологии переработки лучше использовать более низкие температуры.

Также, можно отметить, что изменение содержания веществ зависит и от цвета корнеплода. Так, например, это доказали польские и германские ученые [7], которые исследовали содержание лютеина, α-каротина, β-каротина, общих фенолов и антоцианов в моркови разного цвета. Было получено, что лютеина, фенолов и антоцианов больше всего содержится в корнеплоде фиолетового цвета и α- и β-каротина в корнеплоде оранжевого цвета. Плоды белого цвета, по сравнению с желтыми, имеют большее содержание фенолов, по остальным параметрам эти корнеплоды имеют сравнительно небольшие значения.

Томаты – одни из самых популярных и ценных сельскохозяйственных культур в мире. Более 80 % томатов перерабатываются в такие продукт как: томатный сок, паста, пюре, соусы. В своем составе томаты содержат белки, жиры, минеральные вещества, органические кислоты, витамины группы В, РР и т.д. Кроме того плоды богаты β-каротином и ликопином, которые проявляют антиоксидантные свойства. Химический состав плодов колеблется в зависимости от стадии созревания. Так, в статье латвийских ученых [8] показаны результаты исследований химического состава (кислотность, содержание сухих веществ, витамин С, ликопина) трех видов томатов, выращенных в парниковых условиях и собранных на разных сроках созревания. Результаты анализа показали, что в процессе созревания увеличивается содержание растворимых сухих веществ в среднем в два раза во всех анализируемых сортах; наибольшее содержание витамина С и ликопина определяли в томатах сорта Sunstream на последней стадии созревания. Наибольшая общая кислотность, наблюдалась в розовых томатах сорта Sacura.

Аналогичные результаты получили латвийские ученые [9] которые показали, что в процессе созревания количество каротиноидов, особенно ликопина в плодах увеличивается. Наивысшее содержание ликопина и β-каротина установлено в спелых красных плодах сорта Rutuliai. Это показывает, что стадии созревания оказывают значительное влияние на биохимический состав томатов.

Также, варшавские ученые в своих исследованиях показали [10], что томаты, собранные в июле содержат больше сахаров, кислоты и сухих веществ. Кроме того можно отметить, что содержание азотных удобрений в почве, никак не сказывается на содержании сухих веществ, клетчатки, пищевых волокон, сахаров, значении рН и кислотности. Но если увеличить его содержание в почве то, можно увидеть увеличение антиоксидантной активности (по DPPH) и фенолов, хотя при этом уменьшается восстанавливающая сила по методу FRAP [11].

Можно так же наблюдать, что антиоксидантная активность уменьшается при тепловой обработке (70 °С) томатного пюре. Так, ирландские ученые [12] показали, что антиоксидантная активность, содержание витамина С и каротиноидов больше сохраняется при обработке высоким давлением (400-600 МПа), чем при термической обработке (70 °С/ 2 мин). Также результаты показали, что цвет томатного пюре лучше сохраняется при обработке высоким давлением.

В статье ученых из Ганы [13] представлены интересные результаты по изучению сухих веществ, титруемой кислотности, содержания влаги, золы, ликопинов, витаминов А и С, а также значение рН в свежих томатах и томатном соке, полученном нагреванием при 80 °С. Результаты показали, что в свежем продукте витаминов содержится больше чем в соке, тогда как остальные показатели возрастают при нагревании.

Тыква – самое крупное травянистое растение и одна из ценных сельскохозяйственных культур, которая является очень полезной для здоровья и незаменимой в диетическом питании. Благодаря содержанию большого числа полезных веществ, обуславливается пищевая и лечебная значимость плодов тыквы. Она обгоняет многие овощи по количеству углеводов, витаминов и минеральных веществ. Известно, что такие витамины как А и Е, входящие в состав тыквы, борются с морщинами и

препятствуют преждевременному старению, а витамины группы В способствуют укреплению волос и ногтей. Большое содержание солей калия, поддерживает щелочную реакцию крови человеческого организма. Мякоть тыквы богата антиоксидантами и β -каротином (о чем свидетельствует ее насыщенный оранжевый цвет). В организме β -каротин преобразуется в витамин А, который отвечает за функционирование иммунной системы и здоровье кожи, волос, за состояние костной ткани и зрения.

Известно, что в зависимости от зоны произрастания, агротехнических условий, вида и сорта плодов тыквы и т.п., химический состав значительно изменяется. Что и доказали в статье малазийские ученые [14], которые исследовали методом ВЭЖХ содержание каротиноидов и лютеина в 5 сортах тыквы выращенных в разных районах Малазии. В ходе исследования было выявлено, что содержание каротиноидов изменяется в зависимости от сорта и места произрастания.

Подобные результаты получили ученые из Кении [15], исследовавшие содержание минеральных веществ, белков, клетчатки и β -каротина в разных сортах тыквы.

Кроме того, польские ученые в своих исследованиях [16] показали, что при хранении овоща на протяжении 90 дней содержание в нем каротиноидов, витамина С, крахмала, полифенолов, сухих веществ, общих и редуцирующих сахаров, микроэлементов снижается, в то время как содержание калия и кальция увеличивается. Также, при анализе [17] тыквы разных этапов зрелости, были получены следующие результаты: такие параметры как, рН, редуцирующие сахара, общее содержание белков, витамина С и каротиноидов в процессе созревания тыквы возрастают. Хотя содержание титруемых кислот, не редуцирующих сахаров, общего сахара, аминокислот и фенолов уменьшается к концу созревания плода.

Потеря пищевых веществ происходит также при тепловой обработке. Например, бразильские ученые [18], изучавшие содержание сухих веществ и каротиноидов в тыкве, приготовленной на воде, на пару и с добавлением сахара, получили следующее: результаты показали, что сухих веществ больше содержится в тыкве, приготовленной с сахаром и меньше в тыкве, приготовленной в воде. Общее содержание каротиноидов больше сохраняется в тыкве, приготовленной на пару, и меньшее их содержание обнаружено в тыкве, приготовленной на воде. Аналогичные результаты были получены в исследованиях белградских ученых [19]. В ходе работы было выявлено, что самое высокое удерживание каротиноидов наблюдалось в овощах, приготовленных без воды, и низкое удерживание было в продукте, приготовленном с добавлением воды. Также исследование содержания фенолов показали, что наибольшее их количество содержится в продукте, приготовленном с добавлением сахара. Было выявлено, что такие факторы как температура, контакт с кислородом и светом приводят к потере веществ в продукте.

Таким образом, при анализе литературы было доказано, что рассмотренные овощи являются перспективным сырьем для производства продуктов питания. Однако их использование ограничено приготовлением консервированных продуктов, соков, а также употреблением в сыром, вареном и тушеном виде. Целью данной работы является разработка технологии овощных пюре для производства кондитерских изделий. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: изучить физико-химические характеристики, проанализировать антиоксидантные свойства овощных пюре используемых в производстве кондитерских изделий и начинки для шоколадных конфет.

Материалы и методы исследования. В качестве объектов исследования использовались пюре из моркови, томатов и тыквы приготовленные с добавлением сахара. На 100 г сырья было добавлено 25 г сахара. Это является оптимальным соотношением, что было установлено экспериментальным путем.

Метод приготовления овощных пюре. Овощи (морковь, тыква) моют, чистят, нарезают. Припускают 10-20 мин при температуре 90-95 °С. Припущенные овощи измельчают в блендере 3-5 мин, добавляя сахар и уваривают 10-15 мин при температуре 80-85 °С. Полученное пюре используют для последующих опытов.

Томаты моют, удаляют плодоножку. Помещают в кипящую воду и бланшируют 1 мин. С томатов снимают кожицу и протирают. Добавляют сахар и уваривают 10-15 мин при температуре 80-85 °С. Полученное пюре используют для последующих опытов.

Метод приготовления экстрактов исследуемых образцов. Навеску заранее приготовленного пюре массой 1 г (для экстракта концентрацией 0,1 г/см³) помещают в колбу с притертой пробкой, добавляют 10 мл смеси дистиллированной воды и 96 %-го этилового спирта (соотношение 1:1), выдерживают в термостате при 37 °С в течение 2 ч

при непрерывном перемешивании. Фильтруют приготовленный экстракт через ватный фильтр, для получения прозрачного раствора, центрифугировали 30 мин. при 3000 об/мин.

Для исследования физико-химических и антиоксидантных показателей овощных пюре были использованы следующие методики.

Содержание растворимых сухих веществ. Определение проводят по ГОСТ 28562-90 [20]. В качестве рабочего раствора используют отфильтрованный экстракт.

Массовая доля титруемых кислот в расчете на лимонную кислоту. Определение проводят по ГОСТ 25555.0-82 [21] визуальным методом. Метод основан на титровании исследуемого раствора раствором гидроксида натрия $c(\text{NaOH})=0,1$ моль/дм³ в присутствии фенолфталеина.

Массовая доля общих сахаров. Определение проводят по ГОСТ 5903-89 [22] ускоренным методом. Метод состоит в окислении всех сахаров сернохлоридным раствором двуххромовокислого калия до углекислоты и воды и колориметрировании образовавшегося Cr^{3+} , эквивалентного количеству вступившего в реакцию сахара.

В мерную колбу вместимостью 100 см³ мерным цилиндром вносят 25 см³ сернохлоридного раствора двуххромовокислого калия, 10 см³ фильтрата исследуемого раствора и 15 см³ дистиллированной воды. Колбу помещают в кипящую водяную баню на 10 мин, охлаждают до комнатной температуры, доводят объем дистиллированной водой до метки, тщательно перемешивают и измеряют оптическую плотность.

Общее содержание фенольных соединений. Измерение выполняют колориметрическим способом с применением реактива Folin-Ciocalteu [23]. Метод построен на окислении фенольных групп исследуемого водного экстракта реактивом Folin-Ciocalteu в среде насыщенного карбоната натрия.

В пробирках к 0,25 см³ исследуемого экстракта прибавляют 0,25 см³ 50 %-ого водного раствора реактива Folin-Ciocalteu, 0,50 см³ насыщенного раствора карбоната натрия и 4,00 см³ дистиллированной воды. В контрольной пробе вместо экстракта добавляют 0,25 см³ дистиллированной воды. Реакцию проводят при комнатной температуре в течение 30 мин, далее проводят измерение коэффициента пропускания при 725 нм. Определение общего количества фенольных соединений проводят по калибровочной кривой и выражают в мг галловой кислоты/100 г исходного сырья.

Общее содержание флавоноидов. Измерения проводят колориметрическим методом [24]. В пробирки приливают 0,50 см³ исследуемого экстракта, 2,50 см³ дистиллированной воды, 0,15 см³ раствора 5 %-го нитрита натрия. Выдерживают 5 мин, далее прибавляют 0,30 см³ 10 %-ого хлорида алюминия (III), выдерживают еще 5 мин. Прибавляют 1,00 см³ 1 М гидроксида натрия и 5,00 см³ дистиллированной воды. Содержание флавоноидов определяют колориметрическим методом на спектрофотометре. Измерение проводят при длине волны 510 нм в кювете с толщиной слоя жидкости 10 мм. Содержание флавоноидов выражают в мг катехина (К) на 100 г.

Общее содержание β -каротина. Определение проводят колориметрическим методом [25]. Определяют коэффициент пропускания исследуемых водных экстрактов овощей при длине волны 470 нм. Количество β -каротина находят по калибровочной кривой и выражают в мг β -каротина/100 г исходного сырья.

Восстанавливающая сила по методу FRAP. Определяют фотоколориметрически по методу FRAP [26]. Метод измерения основан на способности активных веществ исходного экстракта восстанавливать трехвалентное железо. В пробирки приливают 1,00 см³ реактива FRAP, 3,00 см³ дистиллированной воды, 0,10 см³ готового экстракта. В контрольной пробе вместо экстракта приливают 0,10 см³ дистиллированной воды. Смесь выдерживают 4 мин. Коэффициент пропускания измеряют при длине волны 593 нм. Восстанавливающую силу вычисляют по калибровочному графику и выражают в ммоль Fe^{2+} /1 кг исходного сырья.

Антирадикальная активность по методу DPPH. Определяют фотоколориметрическим методом [27]. Метод определения основан на способности антиоксидантов исходного сырья связывать стабильный хромоген-радикал 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил (DPPH).

В пробирки прибавляют 0,20 см³ экстракта овощных пюре, 2,00 см³ дистиллированной воды, 2,00 см³ спиртового раствора 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила. В контрольной пробе по экстракту заменяют раствора 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила на дистиллированную воду. В контрольной пробе по раствору 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила заменяют экстракт на дистиллированную воду. Полученный раствор выдерживают 30 мин в темном месте.

Измерение выполняют фотоколориметрическим методом при длине волны 517 нм.

Результаты и обсуждения Анализируя физико-химические показатели пюре из моркови, томатов и тыквы, мы получили результаты, представленные в таблице 1.

По данным таблицы 1 можно наблюдать, как варьируются значения показателей. Наибольшее содержание сухих веществ и сахаров наблюдается в томатном пюре, наибольшая титруемая кислотность у тыквенного пюре. Наименьшие показатели по содержанию сухих веществ и кислотности наблюдаются в морковном пюре. Меньше всего сахаров содержится в тыквенном пюре.

Таким образом, по сумме трех определенных показателей можно выделить томатное пюре как имеющее высокие значения сухих веществ, титруемых кислот, сахаров.

Таблица 1

Физико-химические показатели овощных пюре

Table 1

Physical and chemical characteristics of mashed vegetables

Исследуемые объекты	Содержание растворимых сухих веществ, %	Массовая доля титруемых кислот, %	Массовая доля сахаров, %
Морковное пюре	47,12	0,14	12,88
Томатное пюре	60,39	0,18	17,80
Тыквенное пюре	57,37	0,20	6,77

Результаты данных, полученных при изучении антиоксидантных свойств овощных пюре представлены на рис. 1-5.

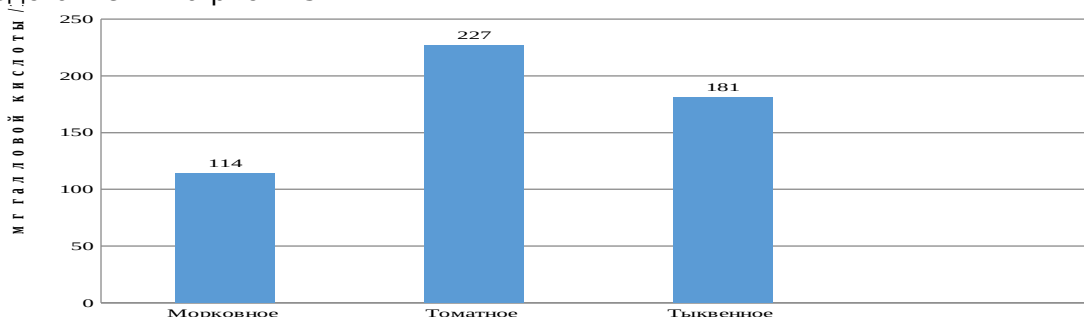


Рис. 1. Общее содержание фенолов в овощных пюре/ Fig. 1. The total phenol content in vegetable purees

Фенолы – вторичные арены, в которых один или несколько атомов водорода ароматического кольца замещены на гидроксильные группы. Фенольные соединения являются одним из самых известных классов природных соединений, которые обладают биологической активностью. Так же, данные соединения проявляют наибольшую антиоксидантную активность по сравнению с такими витаминами как Е и С. Физиологическое воздействие этих соединений разнообразно, кроме того, чтобы блокировать вредное воздействие свободных радикалов, они еще обладают капилляроукрепляющим, антиканцерогенным, противоопухолевым, противовоспалительным и антиаллергическим свойством [28].

По показателю общего содержания фенолов (см. рис. 1) исследованные нами объекты можно разместить в следующий ряд по убыванию: томатное пюре (227) > тыквенное пюре (181) > морковное пюре (114).

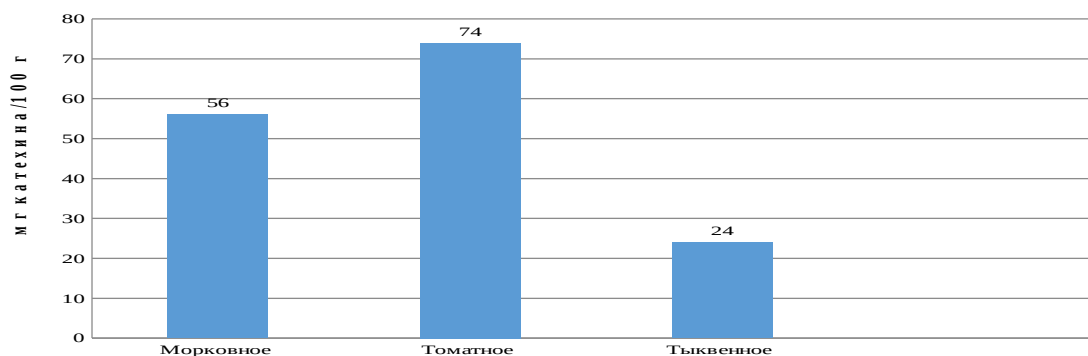


Рис. 2. Общее содержание флавоноидов в овощных пюре / Fig. 2. The total content of flavonoids in vegetable purees

Флавоноиды – являются биологически активными полифенольными соединениями исключительно растительного происхождения, в их основе лежит молекула флавана. Флавоноиды являются сильными антиоксидантами, которые защищают организм от повреждающего воздействия ультрафиолетового излучения, окисления и борются со свободными радикалами. Механизм воздействия флавоноидов основывается на способности обрывать разветвленные цепные реакции окисления: при взаимодействии с радикалом, флавоноиды передают им протон, таким образом радикал превращается в молекулярный продукт, а сам флавоноид превращается в слабый феноксил-радикал, который не способен принимать дальнейшее участие в развитии цепной реакции. Антиоксидантные свойства флавоноидов обладают наиболее разнообразным спектром воздействия, чем такие сильнейшие антиоксиданты, как витамины С и Е, селен и цинк [29].

Анализируя данные показателя общего содержания флавоноидов (см. рис. 2) можно отметить, что наибольшее их количество обнаружено в томатном пюре (74), меньшее в тыквенном (24) и среднее в морковном пюре (56).

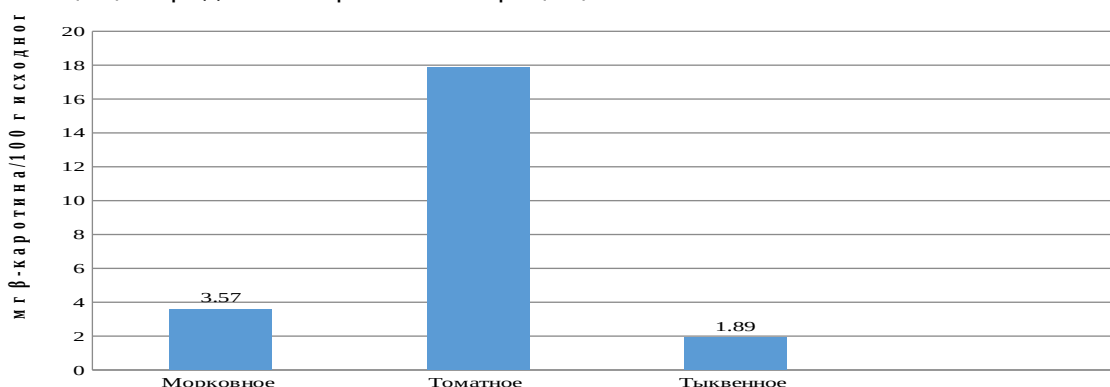


Рис. 3. Общее содержание β-каротина в овощных пюре / Fig. 3. The total content of β-carotene in vegetable purees

β-каротин – относится к классу каротиноидов, является распространенным антиоксидантом и пигментом, придающим желтый и красно-оранжевый цвет многим цветам и плодам. Некоторые растения и бактерии применяют β-каротин как пигмент, который улавливает свет и защищает их от влияния ультрафиолетового излучения солнца. Кроме того, β-каротин представляет собой микронутриент, который является предшественником витамина А и антиоксидантом, который защищает кожу человека от окислительного стресса. На сегодняшний день β-каротин – является единственным надежным средством, которое используется для лечения фоточувствительности и поражения кожи ультрафиолетом у людей, страдающих эритропоэтической протопорфирией. Для людей, не имеющих такие заболевания, применение β-каротина способствует предотвращению или ослаблению выражения отдельных дерматозов, аллергий и преждевременного старения кожи [30].

Результаты исследования β-каротина (см. рис. 3) показали, что несомненным лидером по его содержанию является томатное пюре (17,9), аутсайдером – тыквенное пюре (1,89).

Таким образом, рассмотрев общее содержание фенолов, флавоноидов и β-каротина, среди исследуемых объектов, как продукт содержащий наибольшее количество веществ ответственных за антиоксидантную активность, на первое место можно поставить томатное пюре, на второе тыквенное пюре и на третье место морковное пюре. Исходя из анализа экспериментальных данных, можно сказать, что выбранные продукты являются перспективным сырьем для производства полуфабрикатов на основе овощного сырья, что предопределяет целесообразность разработки технологии их производства.

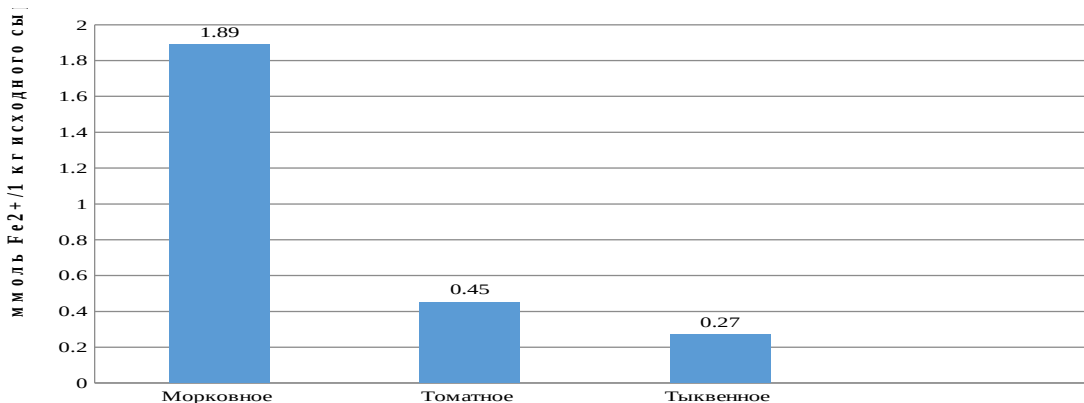


Рис. 4. FRAP-значение для овощных пюре / Fig. 4. FRAP value for vegetable purees

В основе метода FRAP применяется реакция восстановления Fe (III) до Fe (II). Данный метод предоставляет возможность определить низкомолекулярные антиоксиданты. Измерение антиоксидантов основано на их умении тормозить катализирующее влияние ионов железа в ходе окислительного действия реакционных частиц, генерируемых в реакционной смеси. Данный метод отличен простотой, быстротой выполнения и незначительными расходами при проведении [31].

По показателю восстанавливающей силы по методу FRAP (см. рис. 4) можно увидеть, что исследованные овощные пюре обладают небольшими показателями восстанавливающей силы. Самое высокое значение наблюдается у морковного пюре (1,89) и наименьшее у тыквенного (0,27).

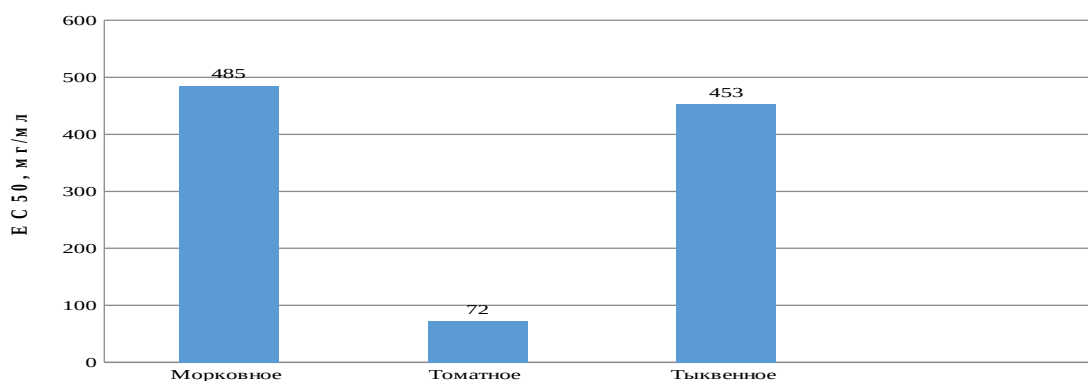


Рис. 5. Антирадикальная активность овощных пюре / Fig. 5. Antiradical activity of vegetable purees

Для определения антирадикальной активности (АОА) растительных экстрактов применялся метод DPPH. Анализ основан на спектрофотометрическом определении изменения концентрации стабильного радикала 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила. Именно уровень улавливания свободных радикалов характеризует способность антиоксиданта противостоять состоянию организма, называемому оксидативным стрессом. Уровень улавливания свободных радикалов является чрезвычайно важным показателем [32].

По показателям антирадикальной активности (см. рис. 5), полученным в ходе исследований, можно увидеть, что наибольшей способностью связывать свободные радикалы обладает томатное пюре и это значение для него составляет 72 мг/мл, что значительно отличается от исследований [33], где значения колеблются в пределах 75-

950 мг/мл. Для морковного и тыквенного пюре значения АОА составили 485 и 453 мг/мл, сравнительные данные для них составляют 235-415 и 400-850 мг/мл соответственно.

Выводы. На основании полученных результатов можно сделать выводы, что морковное, томатное и тыквенное пюре являются перспективным сырьем для использования их в кондитерской промышленности. Эти пюре обладают сбалансированным химическим составом, обеспечивающим обогащение продукта витаминами и антиоксидантными веществами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дубровин И. А. Все об обычной моркови. М.: Эксмо-пресс, 2000. 73 с.
2. Olalude C. B., Oyedeji F. O., Adegboyega A. M. Physico-chemical analysis of *Daucus Carota* (Carrot) Juice for possible industrial applications. *J. Appl. Chem. (IOSR-JAC)*, 2015, vol. 7, no. 8, pp. 110-113.
3. Owolade S. O., Akinrinola A. O., Popoola F. O., Aderibigbe O. R., Ademoyegun O. T., Olabode I. A. Study on physico-chemical properties, antioxidant activity and shelf stability of carrot (*Daucus carota*) and pineapple (*Ananas comosus*) juice blend. *Int. Food Res. J.*, 2017, vol. 24, no. 2, pp. 534-540.
4. Bystricka J., Kavalcova P., Musilova J., Vollmannova A., Toth T., Lenkova M. Carrot (*Daucus carota* L. ssp. sativus (Hoffm.) Arcang.) as source of antioxidants. *J. Acta Agr. Slov.*, 2015, vol. 2, no. 105, pp. 303-311.
5. Demiray E., Tulek Y. Degradation kinetics of β -carotene in carrot slices during convective drying. *Int. J. Food Prop.*, 2017, vol. 20, no. 1, pp. 151-156.
6. Baranski R., Maksylewicz-Kaul A., Kaminska I., Leja M., Schulz-Witte J., Schulz H., Nothnagel T., Carle R. Characterisation of carrots of various root colour. *J. Ecol. Chem. and Eng.*, 2010, vol. 17, no. 9, pp. 1053-1059.
7. Fikselova M., Silhar S., Marecek J., Francakova H. Extraction of carrot (*Daucus carota* L.) carotenes under different conditions. *Czech J. Food Sci.*, 2010, vol. 26, no. 4, pp. 268-274.
8. Duma M., Alsina I., Dubova L., Erdberga I. Chemical composition of tomatoes depending on the stage of ripening. *Chem. Techn. J.*, 2015, vol. 1, no. 66, pp. 24-28.
9. Viskelis P., Jankauskiene J., Bobinaite R. Content of carotenoids and physical properties of tomatoes harvested at different ripening stages. *J. Plant Phys.*, 2010, vol. 76, no. 6, pp. 166-170.
10. Kowalczyk K., Gajc-Wolska J., Radzanowska J., Marcinkowska M. Assessment of chemical composition and sensory quality of tomato fruit depending on cultivar and growing conditions. *Acta Sci. Polon., Hort. Cultus*, 2011, vol. 10, no. 4, pp. 133-140.
11. Jorge M.F., Nascimento K.O., Barbosa J.J.L., Batista Da Silva L.D., Barbosa M.I. physicochemical characteristics, antioxidant capacity and phenolic compounds of tomatoes fertigated with different nitrogen rates. *J. Rev. Caatinga, Mossoro*, 2017, vol. 30, no. 1, pp. 237-243.
12. Patras A., Brunton N., Pieve S., Butler F., Downey G. Effect of thermal and high pressure processing on antioxidant activity and instrumental colour of tomato and carrot purees. *J. Inn. Food Sci. and Emerg. Technol.*, 2010, vol. 11, no. 2009, pp. 16-22.
13. Adubofuor J., Amankwah E.A., Arthur B.S., Appiah F. Comparative study related to physico-chemical properties and sensory qualities of tomato juice and cocktail juice produced from oranges, tomatoes and carrots. *Afr. J. of Food Sc.*, 2010, vol. 4, no. 7, pp. 427- 433.
14. Norshazila S., Irwandi J., Jthman R., Lyumi Zuhani H. H. Carotenoid content in different locality of pumpkin (*Cucurbita moschata*) in Malaysia. *Int. J. of Pharm. and Pharmac. Sci.*, 2014, vol. 6, no. 3, pp. 29-32.
15. Karanja J.K., Mugendi B.J., Fathiya M., Khamis F.M., Muchugi A.M. Nutritional Evaluation of Some Kenyan Pumpkins (*Cucurbita spp.*). *Int. J. of Agr. and For.*, 2014, vol. 4, no. 3, pp. 195-200.
16. Biesiada A., Nawirska A., Kucharska A., Sokol-Letowska A. Chemical composition of pumpkin fruit depending on cultivar and storage. *J. Ecol. Chem. and Eng.*, 2011, vol. 18, no. 1, pp. 9-18.
17. Sharma S., Ramana Rao T. V. Nutritional quality characteristics of pumpkin fruit as revealed by its biochemical analysis. *Int. Food Res. J.*, 2013, vol. 20, no. 5, pp. 2309-2316.
18. Carvalho L.M.J., Smiderle L.A.S., Carvalho J.L.V., Cardoso F.S.N., Koblitz M.G.B. Assessment of carotenoids in pumpkins after different home cooking conditions. *J. Food Sc. and Techn.*, 2014, vol. 34, no. 2, pp. 365-370.
19. Gordana M. Z., Nebojsa R.M., Jadrantin M.B., Novakovic M.M., Savikin C.P., Zivkovic J.C. Phenolic compounds and carotenoids in pumpkin fruit and related traditional products. *Hem. Ind. J.*, 2016, vol. 70, no. 4, pp. 429-433.
20. ГОСТ 28562-90. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. М.: Стандартинформ, 2010. с. 166-168.
21. ГОСТ 25555.0-82 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. М.: Стандартинформ, 2010. с. 75-78.
22. ГОСТ 5903-89. Изделия кондитерские. Методы определения сахара. М.: Стандартинформ, 2012. с. 79-102.
23. Miguel M.G., Nunes S., Dandlen S.A., Cavaco A.M., Antunes M.D. Phenols, flavonoids and antioxidant activity of aqueous and methanolic extracts of propolis (*Apis mellifera* L.) from Algarve, South Portugal. *Food Sci. and Techn. (Campinas)*, 2014, vol. 34, no. 1, pp. 16-23.

24. Figueroa L.A., Navarro L.B., Vera M.P., Petricevich V.L. Antioxidant activity, total phenolic and flavonoid contents, and cytotoxicity evaluation of *Bougainvillea xbuttiana*. *Int. J. of Pharm. and Pharmac. Sci.*, 2014, vol. 6, no. 5, pp. 497-502.
25. Juntachote, T., Berghofer E. Antioxidative properties and stability of ethanolic extracts of Holy basil and Galangal. *Food Chem.*, 2005, vol. 92, no. 2, pp. 193-202.
26. Freedde C., Montenegro G., Zoffoli J.P., Gómez M., Robert P. Polyphenol content and antioxidant activity of Maqui (*Aristotelia chilensis [Molina] stuntz*) during fruit development and maturation in central Chile. *Chil. J. Agr. Res.*, 2012, vol. 72, no. 4, pp. 582-589.
27. Rabeta M.S., Lin S.P. Effects of different drying methods on the antioxidant activities of leaves and berries of *Cayratia trifolia*. *Sans Malaysiana*, 2015, vol. 44, no. 2, pp. 275-280.
28. Шипарева М.Г. Разработка и товароведная оценка полуфабрикатов мучных кондитерских и кулинарных изделий на основе семян бобовых культур: дис. канд. биол. наук. – М., 2014. – С. 43-44.
29. Синютина С. Е., Романцова С. В., Савельева В. Ю. Экстракция флавоноидов из растительного сырья и изучение их антиоксидантных свойств // Вестник Тамбовского Государственного Университета. 2011. №1. С. 345-347.
30. Сергеев Ю. В., Переверзев М. О. Принципы применения бета-каротина в дерматологии // Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2016. №3. С. 21-25.
31. Воронина М. С. Совершенствование рецептур и оптимизация технологий тортов и пирожных с применением натуральных антиокислителей из продуктов переработки плодов и ягод: дис. канд. техн. наук. Самара, 2017. С. 40-41.
32. Анохина И. Н., Скрыпник Л. Н. Влияние растворителя на антирадикальную активность экстрактов лекарственных растений // Успехи современного естествознания. 2018. №7. С. 15-19.
33. Борисова А. В., Макарова Н. В. Экспериментальное определение физико-химических и антиоксидантных показателей четырех видов овощей // Техника и технология пищевых производств. 2012. №3. С. 18-22.

REFERENCES

1. Dubrovin I.A. Vse ob obychnoy morkovi. – М.: Ehksmo-press, 2000. – 73 s.
2. Olalude C.B., Oyedeji F.O., Adegboyega A.M. Physico-chemical analysis of *Daucus Carota* (Carrot) Juice for possible industrial applications. *J. Appl. Chem. (IOSR-JAC)*, 2015, vol. 7, no. 8, pp. 110-113.
3. Owolade, S.O., Akinrinola, A.O., Popoola, F.O., Aderibigbe, O.R., Ademoyegun, O.T., Olabode, I. *Daucus carota* and pineapple (*Ananas comosus*) juice blend. *Int. Food Res. J.*, 2017, vol. 24, no. 2, pp. 534-540.
4. Bystricka J., Kavalcova P., Musilova J., Vollmannova A., Toth T., Lenkova M. Carrot (*Daucus carota* L. ssp. *sativus* (Hoffm.) Arcang.) as source of antioxidants. *J. Acta Agr. Slov.*, 2015, vol. 2, no. 105, pp. 303-311.
5. Demiray E., Tulek Y. Degradation kinetics of β -carotene in carrot slices during convective drying. *Int. J. Food Prop.*, 2017, vol. 20, no. 1, pp. 151-156.
6. Baranski R., Maksylewicz-Kaul A., Kaminska I., Leja M., Schulz-Witte J., Schulz H., Nothnagel T., Carle R. Characterisation of carrots of various root colour. *J. Ecol. Shem. and Eng.*, 2010, vol. 17, no. 9, pp. 1053-1059.
7. Fikselova M., Silhar S., Marecek J., Francakova H. Extraction of carrot (*Daucus carota* L.) carotenes under different conditions. *Czech J. Food Sci.*, 2010, vol. 26, no. 4, pp. 268-274.
8. Duma M., Alsina I., Dubova L., Erdberga I. Chemical composition of tomatoes depending on the stage of ripening. *Chem. Techn. J.*, 2015, vol. 1, no. 66, pp. 24-28.
9. Viskelis P., Jankauskiene J., Bobinaite R. Content of carotenoids and physical properties of tomatoes harvested at different ripening stages. *J. Plant Phys.*, 2010, vol. 76, no. 6, pp. 166-170.
10. Kowalczyk K., Gajc-Wolska J., Radzanowska J., Marcinkowska M. Assessment of chemical composition and sensory quality of tomato fruit depending on cultivar and growing conditions. *Acta Sci. Polon., Hort. Cultus*, 2011, vol. 10, no. 4, pp. 133-140.
11. Jorge M.F., Nascimento K.O., Barbosa J.J.L., Batista Da Silva L.D., Barbosa M.I. physicochemical characteristics, antioxidant capacity and phenolic compounds of tomatoes fertigated with different nitrogen rates. *J. Rev. Caatinga, Mossoro*, 2017, vol. 30, no. 1, pp. 237-243.
12. Patras A., Brunton N., Pieve S., Butler F., Downey G. Effect of thermal and high pressure processing on antioxidant activity and instrumental colour of tomato and carrot purees. *J. Inn. Food Sci. and Emerg. Technol.*, 2010, vol. 11, no. 2009, pp. 16-22.
13. Adubofuor J., Amankwah E. A., Arthur B. S., Appiah F. Comparative study related to physico-chemical properties and sensory qualities of tomato juice and cocktail juice produced from oranges, tomatoes and carrots. *Afr. J. of Food Sc.*, 2010, vol. 4, no. 7, pp. 427- 433.
14. Norshazila S., Irwandi J., Jthman R., Lyumi Zuhani H. H. Carotenoid content in different locality of pumpkin (*Sucurbita moschata*) in Malaysia. *Int. J. of Pharm. and Pharmac. Sci.*, 2014, vol. 6, no. 3, pp. 29-32.
15. Karanja J. K., Mugendi B. J., Fathiya M. Khamis F.M., Muchugi A.M. Nutritional Evaluation of Some Kenyan Pumpkins (*Cucurbita* spp.). *Int. J. of Agr. and For.*, 2014, vol. 4, no. 3, pp. 195-200.

16. Biesiada A., Nawirska A., Kucharska A., Sokol-Letowska A. Chemical composition of pumpkin fruit depending on cultivar and storage. *J. Ecol. Shem. and Eng.*, 2011, vol. 18, no. 1, pp. 9-18.
17. Sharma S., Ramana Rao T. V. Nutritional quality characteristics of pumpkin fruit as revealed by its biochemical analysis. *Int. Food Res. J.*, 2013, vol. 20, no. 5, pp. 2309-2316.
18. Carvalho L. M. J., Smiderle L. A. S., Carvalho J. L. V., Cardoso F. S. N., Koblitz M. G. B. Assessment of carotenoids in pumpkins after different home cooking conditions. *J. Food Sc. and Techn.*, 2014, vol. 34, no. 2, pp. 365-370.
19. Gordana M. Z., Nebojsa R. M., Jadranin M. B., Novakovic M. M., Savikin C. P., Zivkovic J. C. Phenolic compounds and carotenoids in pumpkin fruit and related traditional products. *Hem. Ind. J.*, 2016, vol. 70, no. 4, pp. 429-433.
20. GOST 28562-90. *Produkty pererabotki plodov i ovoshchey*. A. Study on physico-chemical properties, antioxidant activity and shelf stability of carrot. *Refraktometricheskij metod opredeleniya rastvorimykh sukhikh veshchestv.* – M.: Standartinform, 2010. s. 166-168.
21. GOST 25555.0-82 *Produkty pererabotki plodov i ovoshchey*. *Metody opredeleniya titruemoy kislotnosti.* M.: Standartinform, 2010. s. 75-78.
22. GOST 5903-89. *Izdeliya konditerskie*. *Metody opredeleniya sakhara.* M.: Standartinform, 2012. s. 79-102.
23. Miguel M. G., Nunes S., Dandlen S. A., Cavaco A. M., Antunes M. D. Phenols, flavonoids and antioxidant activity of aqueous and methanolic extracts of propolis (*Apis mellifera* L.) from Algarve, South Portugal. *Food Sci. and Techn. (Campinas)*, 2014, vol. 34, no. 1, pp. 16-23.
24. Figueroa L. A., Navarro L. B., Vera M. P., Petricevich V. L. Antioxidant activity, total phenolic and flavonoid contents, and cytotoxicity evaluation of *Bougainvillee xbuttiana*. *Int. J. of Pharm. and Pharmac. Sci.*, 2014, vol. 6, no. 5, pp. 497-502.
25. Juntachote T., Berghofer E. Antioxidative properties and stability of ethanolic extracts of Holy basil and Galangal. *Food Chem.*, 2005, vol. 92, no. 2, pp. 193-202.
26. Freedde C., Montenegro G., Zoffoli J.P., Gómez M., Robert P. Polyphenol content and antioxidant activity of Maqui (*Aristotelia chilensis* [Molina] Stuntz) during fruit development and maturation in central Chile. *Chil. J. Agr. Res.*, 2012, vol. 72, no. 4, pp. 582-589.
27. Rabeta M. S., Lin S. P. Effects of different drying methods on the antioxidant activities of leaves and berries of *Cayratia trifolia*. *Sans Malaysiana*, 2015, vol. 44, no. 2, pp. 275-280.
28. Shipareva M. G. *Razrabotka i tovarovednaya otsenka polufabrikatov muchnykh konditerskikh i kulinarykh izdeliy na osnove semyan bobovykh kul'tur: dis. kand. biol. nauk.* M., 2014. S. 43-44.
29. Sinyutina S. E., Romantsova S. V., Savel'eva V. Yu. *Ehkstraktsiya flavonoidov iz rastitel'nogo syr'ya i izuchenie ikh antioksidantnykh svoystv // Vestnik Tambovskogo Gosudarstvennogo Universiteta.* – 2011. – №1. – S. 345-347.
30. Sergeev Yu. V., Pereverzev M. O. *Printsipy primeneniya beta-karotina v dermatologii // Immunopatologiya, allergologiya, infektologiya.* 2016. №3. S. 21-25.
31. Voronina M. S. *Sovershenstvovanie retseptur i optimizatsiya tekhnologiy tortov i pirozhnykh s primeneniem natural'nykh antiokisliteley iz produktov pererabotki plodov i yagod: dis. kand. tekhn. nauk.* Samara, 2017. S. 40-41.
32. Anokhina I. N., Skrypnik L. N. *Vliyanie rastvoritelya na antiradikal'nyu aktivnost' ehkstraktov lekarstvennykh rasteniy // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya.* 2018. №7. S. 15-19.
33. Borisova A. V., Makarova N. V. *Ehkspperimental'noe opredelenie fiziko-khimicheskikh i antioksidantnykh pokazateley chetyrekh vidov ovoshchey // Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv.* 2012. №3. S. 18-22.

ОБ АВТОРАХ

Макарова Надежда Викторовна, доктор химических наук, профессор, заведующая кафедрой

«Технология и организация общественного питания» Самарского государственного технического

университета, г. Самара, ул. Молодогвардейская 244. E-mail: makarovanv1969@yandex.ru

Makarova Nadezhda Viktorovna, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Head of the Department

"Technology and Catering Organization" of Samara State Technical University, Samara, Molodogvardeyskaya st. 24.

E-mail: makarovanv1969@yandex.ru

Игнатова Динара Фанисовна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология и организация

общественного питания» Самарского государственного технического университета, г. Самара,

ул. Молодогвардейская 244. E-mail: dinara-bakieva@mail.ru

Ignatova Dinara Fanisovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Technology and Organization of Public Catering" of Samara State Technical University, Samara, Molodogvardeyskaya st. 24.
E-mail: dinara-bakieva@mail.ru

Кудусова Юлия Салаватовна, студент 4 курса бакалавриата, кафедра «Технология и организация общественного питания» Самарского государственного технического университета, г. Самара,
ул. Молодогвардейская 244. E-mail: kudosova-j@mail.ru

Kudosova Yuliya Salavatovna, 4th year undergraduate student, Department of Technology and Catering
Organization of Samara State Technical University, Molodogvardeyskaya st. 24. E-mail: kudosova-j@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 16.02.2019
После рецензирования: 11.08.2019
Дата принятия к публикации: 04.09.2019

Т. В. Вобликова [T. V. Voblikova]^{1,2}УДК 636.3
DOI 10.33236/
2307-910X-
2019-3-27-68-
72**ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ПОЛУТВЕРДОГО СЫРА ИЗ ОВЕЧЬЕГО МОЛОКА В ПРОЦЕССЕ
СОЗРЕВАНИЯ****CHANGE OF PHYSICAL AND CHEMICAL INDICATORS OF SEMISOLID
CHEESE FROM SHEEP MILK IN THE COURSE OF MATURING**¹ Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия² Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, Россия / Severo-Caucasian Federal University, Stavropol, Russia e-mail: tppshp@mail.ru ; 2Stavropol state agrarian University, Stavropol, Russia

Аннотация. Молоко – единственный продукт питания, содержащий необходимое количество питательных веществ для нормального роста, развития и функционирования организма новорожденных млекопитающих в начальном периоде их жизни. Наряду с этим молоко, в частности, овечье, во многих странах мира – наиважнейший продукт питания человека. В последние годы во всем мире значительно возрос интерес к овечьему молоку и изготовленным из него продуктам, в том числе функционального назначения.

Материалы и методы, результаты и обсуждения. Рассмотрен вопрос изменения физико-химических показателей сыра в процессе созревания, исследованы изменения активной кислотности и влажности в период формования, прессования, и созревания. Рассмотрены особенности технологического процесса производства полутвердого сыра из овечьего молока. Представлены физико-химические показатели и результаты органолептической оценки полутвердого сыра из овечьего молока. Рассмотрен вопрос изменения физико-химических показателей сыра в процессе созревания, исследованы изменения активной кислотности и влажности в период формования, прессования, и созревания. Рассмотрены особенности технологического процесса производства полутвердого сыра из овечьего молока. Представлены физико-химические показатели и результаты органолептической оценки полутвердого сыра из овечьего молока. На основании массива данных полученных при проведении экспериментов разработаны технологические параметры производства полутвердого сыра из овечьего молока. Применение трех ступеней процесса созревания: первая ступень – до 10 сут (воздух: $t=10^{\circ}\text{C}$; $W=80\%$), вторая ступень – до 20 суток (воздух: $t=18-22^{\circ}\text{C}$; $W=80-85\%$), третья ступень – от 10 до 25 суток (воздух: $t=6-10^{\circ}\text{C}$; $W=80-85\%$), позволило получить сыр из овечьего молока с высокими органолептическими характеристиками. Разработанная технология позволяет получить сыр различной степени зрелости с характерными вкусовыми особенностями для выбранного периода созревания.

Заключение. На основании массива данных полученных при проведении экспериментов разработаны технологические параметры производства полутвердого сыра из овечьего молока. Разработанная технология позволяет получить сыр различной степени зрелости с характерными вкусовыми особенностями для выбранного периода созревания.

Ключевые слова: созревание сыров, сыр, овечье молоко, переработка.

Abstract. Milk is the only food product that contains the necessary amount of nutrients for normal growth, development and functioning of the body of newborn mammals in the initial period of their life. Along with this, milk, in particular, sheep's milk, is the most important human food product in many countries of the world. In recent years, there has been a significant increase in interest in sheep's milk and products made from it, including functional products.

Materials and methods, results and discussions. The question of changes in the physicochemical parameters of cheese in the ripening process is considered, changes in active acidity and humidity during molding, pressing, and ripening are investigated. The features of the technological process for the production of semi-hard cheese from sheep's milk are considered. Physicochemical parameters and the results of organoleptic evaluation of semi-hard cheese from sheep milk are presented. The question of changes in the physicochemical parameters of cheese in the ripening process is considered, changes in active acidity and humidity during molding, pressing, and ripening are investigated. The features of the technological process for the production of semi-hard cheese from sheep's milk are considered. Physicochemical parameters and the results of organoleptic evaluation of semi-hard cheese from sheep milk are presented. Based on an array of data obtained during the experiments, technological parameters for the production of semi-solid cheese from sheep's milk were developed. Application of three stages of the ripening process: the first stage - up to 10 days (air: $t = 10^{\circ}\text{C}$; $W = 80\%$), the second stage - up to 20 days (air: $t = 18-22^{\circ}\text{C}$; $W = 80-85\%$), the third stage - from 10 to 25 days (air: $t = 6-10^{\circ}\text{C}$; $W = 80-85\%$), allowed to obtain cheese from sheep's milk with high organoleptic characteristics. The developed technology allows you to get cheese of various degrees of maturity with characteristic taste characteristics for the selected ripening period.

Conclusion based on the array of data obtained during the experiments, the technological parameters for the production of semi-solid cheese from sheep's milk were developed. The developed technology allows you to get cheese of different degrees of maturity with characteristic taste characteristics for the selected period of maturation.

Key words: maturing of cheeses, cheese, sheep milk, processing.

Введение. Молоко – единственный продукт питания, содержащий необходимое количество питательных веществ для нормального роста, развития и функционирования организма новорожденных млекопитающих в начальном периоде их жизни. Наряду с этим молоко, в частности, овечье, во многих странах мира – наиважнейший продукт питания человека. В последние годы во всем мире значительно возрос интерес к овечьему молоку и изготовленным из него продуктам, в том числе функционального назначения [1]. Высокие рыночные цены превратили этот продукт в объект выгодной торговли [2].

Производству овечьего молока и его использованию в питании населения во многих странах мира придается большое внимание. Из овечьего молока получают сыры, кисломолочные напитки с наполнителями и йогурты, продукты функционального питания [3]. При производстве молочных продуктов, в частности сыров решающую роль при формировании его свойств оказывает исходное качество сырья [4].

Процесс выработки сыра зависит от целого ряда технологических факторов, которые регулируют интенсивность процесса свертывания молочной смеси, обезвоживание сгустка, определяют условия жизнедеятельности молочнокислой микрофлоры, оказывающей влияние на состав и свойства сыра.

Целью работы являлось исследование физико-химических показателей полутвердого сыра из овечьего молока в процессе созревания и оптимизация основных технологических режимов производства.

Материалы и методы. В процессе научно-исследовательской работы проведен анализ состояния вопроса использования овечьего молока в производстве полутвердых сыров, запланированы и реализованы экспериментальные исследования. Для проведения научных исследований использовалось молоко натуральное овечье соответствующее по физико-химическим показателям требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013).

Для определения влияния технологических факторов на качественные характеристики был смоделирован процесс производства полутвердого сыра из овечьего молока. Исследованы микробиологические показатели сыров в процессе созревания и соответствие микробиологических показателей готового продукта требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТС ТР 033-2013). Процесс выработки сыра зависит от целого ряда технологических факторов, которые регулируют интенсивность процесса свертывания молочной смеси, обезвоживание сгустка, определяют условия жизнедеятельности молочнокислой микрофлоры, оказывающей влияние на состав и свойства сыра.

Результаты и обсуждения. На основании массива данных полученных при проведении экспериментов разработаны технологические параметры производства полутвердого сыра из овечьего молока.

Для изготовления полутвердого сыра было взято овечье молоко по качественным характеристикам соответствующее требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013).

Массовая доля жира в овечьем молоке составляла 6,3 %, массовая доля белка 5,1%, плотность 1034 кг/м³. После проведения очистки молоко было подвергнуто пастеризации при температуре 65 °С с выдержкой 30 мин, охлаждено до температуры заквашивания 32 °С. В пастеризованное молоко вносили 0,5 % закваски состоящей из мезофильных лактококков (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*), раствор сычужного фермента в количестве обеспечивающем свертывания молока за 25-40 мин. Готовность казье определяли введением в него металлической ложечки с получением четкого взлома и выделением прозрачной желтовато-зеленоватой сыворотки. После проведения разрезки сгустка и постановки зерна размером 1-1,5 см³, оставляли на 7-10 минут и удаляли 30-40% сыворотки от количества перерабатываемой смеси. Второе нагревание $t = 38-40$ °С, 3-10 мин. Кислотность сыворотки перед вторым нагреванием 11-12 °Т, далее вымешивали в течение 3-10 мин. Величина зерна в конце обработки 5-6 мм. Формование сыра проводилось насыпью.

Самопрессование продолжается около двух часов при температуре не ниже 15-16 °С. Далее сыр подвергался принудительному прессованию в течение 60-80 мин. В процессе прессования проводили два переворачивания. Посолка сыра при температуре 8-10 °С продолжалась 2 суток. Затем сыр обсушивался в течение 2 суток при температуре 8-12 °С и при относительной влажности воздуха 90-97 %, и направлялся на созревание.

Для интенсификации молочнокислого процесса применяли ступенчатый режим созревания.

Разработанная технология предполагает применение трех ступеней процесса созревания: первая ступень - до 10 сут (воздух: $t=10^{\circ}\text{C}$; $W=80\%$), вторая ступень - до 20 суток (воздух: $t=18-22^{\circ}\text{C}$; $W=80-85\%$), третья ступень - от 10 до 25 суток (воздух: $t=6-10^{\circ}\text{C}$; $W=80-85\%$).

Низкая температура второго нагревания способствует интенсивному развитию молочнокислых стрептококков. Быстрый рост микрофлоры в сыре продолжается до полного сбраживания молочного сахара, которое обычно продолжается еще в течение 3-5 суток после выработки сыра. В период созревания преобладают молочнокислые стрептококки, в том числе ароматообразующие. Они составляют свыше 95% общего количества бактерий.

В период предварительного созревания в холодной камере высвобождаются и накапливаются внутриклеточные ферменты молочнокислых бактерий, несколько выравнивается содержание поваренной соли по всему монолиту сыра, то есть в этот период происходит предварительная подготовка сырной массы к активному созреванию. В этот же период сыр освобождается от поверхностной влаги и микробиологические процессы в нем несколько замедляются. Дальнейшее перемещение сыров в бродильную камеру с температурой 18-22°C активизирует ферментативные процессы, усиливает распад белка и жира в сыре. В этот период в сыре образуется и развивается рисунок, формируется типичный вкус, закладываются основы характерной консистенции. После бродильной камеры сыры перемещают в холодную камеру до конца созревания.

Образец, созревавший 30 суток, характеризовался плотной немного крошливой консистенцией, цвет теста равномерный по всей массе имел светло-желтый оттенок, вкус - сладковатый, с выраженным ароматом и вкусом овечьего молока. Образец, созревавший 45 суток, имел плотную, менее крошливую консистенцию, цвет теста равномерный по всей массе имел желтый оттенок, вкус и аромат, выраженный сырный, специфический вкус и аромат овечьего молока не выявлен.

В случае упаковки сыра в пленку сыры обсушивают в камере в течение 0,5-1,0 суток с относительной влажностью воздуха 80-85% и температурой 10-12°C. Упаковку сыров в полимерную пленку производят на вакуумупаковочной машине.

При выполнении работы исследована динамика изменения активной кислотности и влажности в период формования, прессования и созревания полутвердого сыра из овечьего молока (рисунок 1, рисунок 2).

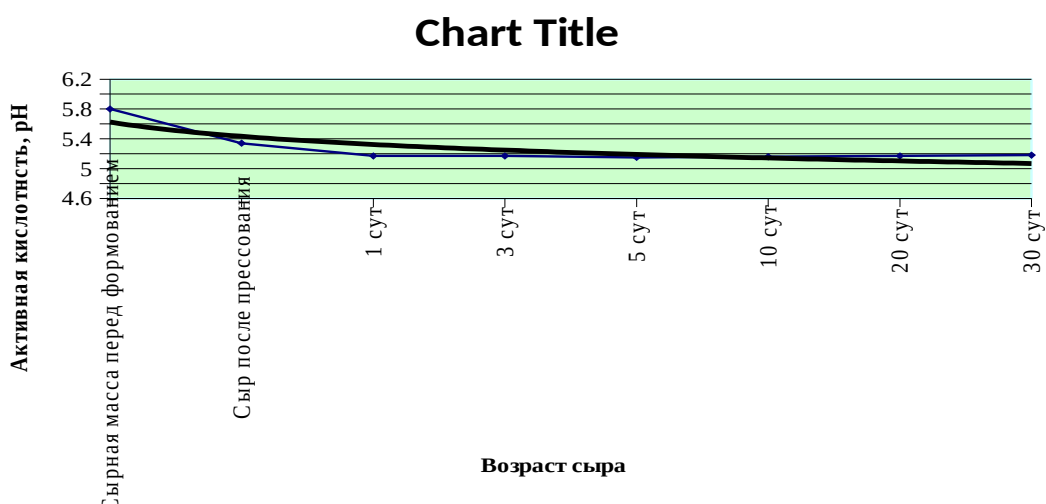


Рис. 1. Изменение активной кислотности в период формования, прессования, и созревания / Fig. 1. Change in active acidity during molding, pressing, and ripening

Максимальная активная кислотность сыра наблюдается на 3-5-й день созревания. Что совпадает с периодом интенсивного развития молочнокислых бактерий. Через 5-10 дней, когда лактоза почти полностью сбраживается, активная кислотность стабилизируется и, начиная с 15-ти дневного возраста, происходит медленное повышение рН до конца созревания.

Проведено исследование изменения влажности полутвердого сыра в период формирования, прессования и созревания. Тенденция изменения массовой доли влаги в сырах соответствует закономерностям ведения технологического процесса производства полутвердых сыров.

Химический состав и органолептические показатели опытных сыров представлен в таблице 1.

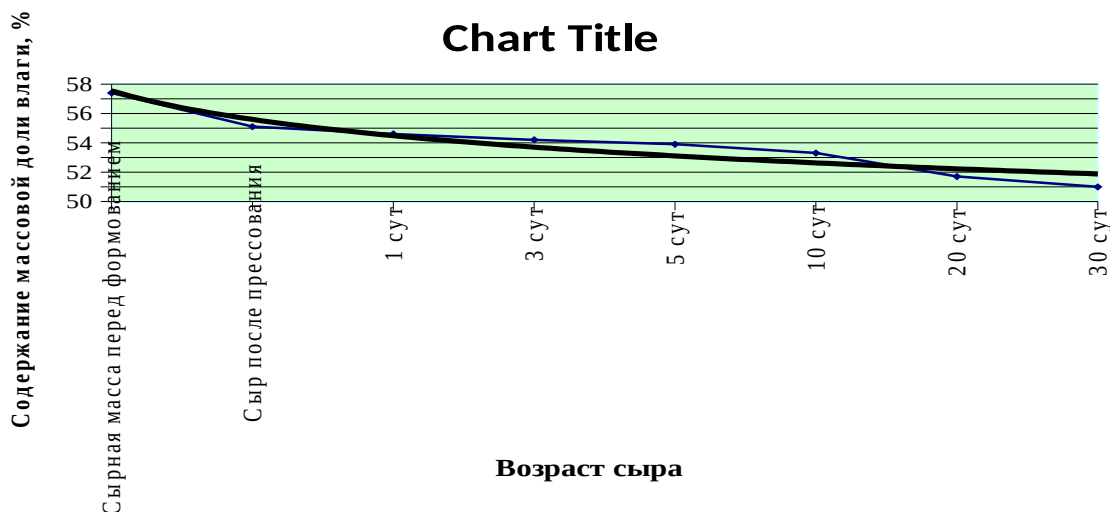


Рис. 2. Изменение влажности в период формирования, прессования, и созревания / Fig. 2. Change in humidity during molding, pressing, and ripening

Таблица 1

Химический состав и органолептические показатели опытных сыров

Table 1

The chemical composition and organoleptic characteristics of experimental cheeses

Продолжительность созревания опытных образцов	Химический состав, %		Вкус и запах	Цвет и консистенция
	влаги не более	жира в пересчете на сухое вещество		
30	не более 51	не менее 50	вкус – сладковатый, с выраженным ароматом и вкусом овечьего молока	плотная немного крошливая консистенция, цвет теста равномерный по всей массе имел светло-желтый оттенок
45	не более 51	не менее 50	вкус и аромат выраженный сырный, специфический вкус и аромат овечьего молока не выявлен	слегка крошливая консистенция, цвет теста равномерный по всей массе с желтым оттенком

Исследование динамики микробиологических показателей в процессе созревания сыров из овечьего молока и оценка органолептических показателей подтвердило верность выбранных технологических параметров производства.

Органолептической оценке был подвергнут сыр, срок созревания которого составлял 30 и 45 суток. Образец, созревавший 30 суток, характеризовался плотной немного крошливой консистенцией, цвет теста равномерный по всей массе имел светло-желтый оттенок, вкус – сладковатый, с выраженным ароматом и вкусом овечьего молока. Образец, созревавший 45 суток имел плотную, менее крошливую консистенцию, цвет

теста равномерный по всей массе имел желтый оттенок, вкус и аромат выраженный сырный, специфический вкус и аромат овечьего молока не выявлен.

На основании органолептической оценки полутвердого сыра из овечьего молока можно рекомендовать продолжительность созревания, позволяющую получить сыр с различными органолептическими характеристиками.

Заключение. На основании массива данных полученных при проведении экспериментов разработаны технологические параметры производства полутвердого сыра из овечьего молока. Разработанная технология позволяет получить сыр различной степени зрелости с характерными вкусовыми особенностями для выбранного периода созревания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Храмов А. Г. Молоко коз, как дополнительный источник сырья для альтернативных технологий пищевых продуктов / А. Г. Храмов, Т. В. Вобликова, В. Ю. Котова, Н. О. Ионова // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – № 3 (19). – С. 82–88.
2. Храмов А. Г. Технологическая платформа линейки оригинальных сыров из козьего молока / А. Г. Храмов, Т. В. Вобликова // Переработка молока. – 2015. – № 8 (191). – С. 54–58.
3. Юрченко О. И. Совершенствование технологии зерненого творога путем корректировки белкового состава исходного сырья / О. И. Юрченко, Т. В. Вобликова // Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: Материалы VII междунар. науч.-практ. конф. (Ставрополь, (21 декабря 2011 г.) / Ставропольский ГАУ. – Ставрополь: АГРУС, – 2012. – С. 166–168.
4. Prosekov A. Yu., S. A. Ivanova Providing food security in the existing tendencies of population growth and political and economic instability in the world // Foods and Raw Materials. 2016. T. 4. № 2. С. 201–211.

REFERENCES

1. Khramtsov A. G. Moloko koz, kak dopolnitelnyy istochnik syrya dlya alternativnykh tekhnologiy pishchevykh produktov / A. G. Khramtsov, T. V. Voblikova, V. Yu. Kotova, N. O. Ionova // Vestnik APK Stavropol'ya. – 2015. – № 3 (19). – S. 82–88.
2. Khramtsov A. G. Tekhnologicheskaya platforma lineyki originalnykh syrov iz koz'ego moloka / A. G. Khramtsov, T. V. Voblikova // Pererabotka moloka. – 2015. – № 8 (191). – S. 54–58.
3. Yurchenko O. I. Sovershenstvovanie tekhnologii zerenogo tvoroga putem korrektyrovki belkovogo sostava iskhodnogo syrya / O. I. Yurchenko, T. V. Voblikova // Innovatsii i sovremennye tekhnologii v proizvodstve i pererabotke sel'skokhozyaystvennoy produktsii : Materialy VII mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Stavropol', (21 dekabrya 2011 g.) / Stavropol'skiy GAU. – Stavropol' : AGRUS, – 2012. – S. 166–168.
4. Prosekov A. Yu., S. A. Ivanova Providing food security in the existing tendencies of population growth and political and economic instability in the world // Foods and Raw Materials. 2016. T. 4. № 2. S. 201–211.

ОБ АВТОРЕ

Вобликова Татьяна Владимировна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Ставропольский государственный аграрный университет, Россия, 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический 12,. Контакты: тел. +79054913034, e-mail: tppshp@mail.ru

Voblikova Tatyana Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of production technology and processing of agricultural products, Stavropol State Agrarian University, Russia, Stavropol. Contacts: ph. 79054913034, e-mail: tppshp@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 03.02.2019

После рецензирования: 15.08.2019

Дата принятия к публикации: 01.09.2019

Ю. В. Лапшенкова [Yu. V. Lapshenkova]^{1,2}
 Н. Я. Дыкало [N. Ya. Dykalo]²
 М. И. Шрамко [M. I. Shramko]¹
 М. И. Сложенкина [M. I. Slozhenkina]³
 И. А. Евдокимов [I. A. Evdokimov]^{1,3}

УДК 637.2.05
 DOI 10.33236/
 2307-910X-
 2019-3-27-73-
 81

**ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ
 ЗАКВАСОК
 ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОСЛИВОЧНОГО МАСЛА,
 ПОЛУЧЕННОГО НА ПОТОЧНОМ МАСЛООБРАЗОВАТЕЛЕ
 СКРЕБКОВОГО ТИПА**

**PRACTICAL ASPECTS OF THE APPLICATION OF BACTERIAL STARTER
 CULTURE
 IN THE PRODUCTION OF SOUR-CREAM BUTTER OBTAINED ON A
 CONTINUOUS BUTTER MAKING MACHINES**

¹ Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия; ² АО «Молочный комбинат «Ставропольский», Ставрополь, Россия; ³ Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград, Россия / ¹North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia, e-mail: ievdokimov@ncfu.ru; ²Stavropol Dairy plant JSC, Stavropol, Russia; ³Povolzhsky research Institute of production and processing of meat and dairy products, Volgograd, Russia

Аннотация. Стратегия развития пищевой промышленности является основой для формирования национальной системы управления качеством пищевой продукции.

Материалы и методы. Проведены исследования по применению штаммов *Lactobacillus acidophilus* в качестве пробиотической закваски при производстве сливочного масла с использованием поточного маслообразователя скребкового типа.

Результаты и обсуждения. Определены дозы внесения закваски (5-8)% и режимы ферментации высокожирных сливок. Установлено, что риск заражения условно-патогенными микроорганизмами кисломасла, полученного на поточном маслообразователе скребкового типа, в 10^2 раз ниже, чем при использовании других типов маслообразователей.

Заключение. Установлены особенности производства кисломасла на поточном маслообразователе скребкового типа РЗ-ОУА-ЗМ. Доказано, что тепловое воздействие на высокожирные сливки не должно превышать 65°C, тогда в качестве заквасочных культур можно использовать штаммы с высокой термоустойчивостью и кислотообразующей способностью *Lb. acidophilus* «вязкий». Определены режимы ферментации высокожирных сливок при дозах внесения *Lb. acidophilus* (5-8)%. Установлено, что риск заражения сливочного масла условно-патогенными микроорганизмами на маслообразователе РЗ-ОУА-ЗМ в 10^2 раз ниже, чем при использовании других типов маслообразователей.

Ключевые слова: сливочное масло, кисломасло, *Lactobacillus acidophilus*, маслообразователь скребкового типа.

Abstract. The strategy for the development of the food industry is the basis for the formation of a national food quality management system.

Materials and methods. Studies have been conducted on the use of *Lactobacillus acidophilus* strains as a probiotic starter in the production of butter using a scraper-type in-line oiler.

Results and discussions. The doses of ferment application (5-8)% and fermentation modes of high-fat cream were determined. It was found that the risk of infection by opportunistic microorganisms of sour-oil obtained on a scraper-type flow-based oil-forming machine is 10^2 times lower than when using other types of oil-forming machines.

Conclusion. The features of the production of sour-cream oil on a line oil-forming machine of the scraper type RZ-OUA-3M are established. It is proved that the thermal effect on high-fat cream should not exceed 65°C, then strains with high thermal stability and acid-forming ability *Lb. acidophilus* can be used as starter cultures. *Lb. acidophilus* is "viscous". The fermentation modes of high-fat cream at doses of *Lb. acidophilus* (5-8)%. It was found that the risk of infection of butter with opportunistic microorganisms on the RZ-OUA-3M butter-forming machine is 10^2 times lower than when using other types of butter-forming machines.

Key words: butter, sour-cream butter, *Lactobacillus acidophilus*, continuous butter making machines of scraper type.

Введение. В последнее время в России большое внимание уделяется стратегии развития пищевой промышленности, в частности, сформирована комплексная программа, ориентированная на обеспечение полноценного питания, профилактику заболеваний, увеличение продолжительности и повышение качества жизни населения, стимулирование развития производства и обращения пищевой продукции надлежащего качества. Стратегия является основой для формирования национальной системы управления качеством пищевой продукции [1]. Продукты маслоделия в нашей стране занимают одно из основных мест в рационе питания, поэтому важно совершенствовать способы производства, расширять ассортимент и улучшать нутриентный состав масложировых продуктов, с точки зрения удовлетворения биологических потребностей человеческого организма [2].

С учетом тенденции повышающегося спроса на биологически полноценные продукты питания и медико-биологических аспектов влияния микробиоты желудочно-кишечного тракта на здоровье человека, актуальным является изучение способов обогащения продуктов маслоделия пробиотическими культурами, существенно влияющими на функциональные и органолептические свойства [3-4].

Пробиотики поддерживают баланс нормальной микрофлоры кишечника, вырабатывают бактериоцины, органические кислоты и витамины, обладают антагонистической активностью в отношении патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, повышают иммунологическую реактивность организма. Благодаря этому микроорганизмы-пробиотики оказывают положительный эффект при различных заболеваниях желудочно-кишечного тракта и печени, диабете второго типа, повышенном давлении, лактозной непереносимости, ожирении и других проблемах со здоровьем. Наиболее распространенными пробиотиками являются молочнокислые бактерии рода *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* [5, 6]. К широко применяемым в молочной промышленности пробиотикам относятся штаммы вида *Lactobacillus acidophilus*. Пробиотические свойства ацидофильной палочки были изучены как *in vitro* (устойчивость к желчи и низким значениям pH, способность вырабатывать антимикробные вещества и прикрепляться к клеткам кишечника человека, высокая активность лактазы, стабильность в продуктах), так и *in vivo* (влияние на иммунитет, снижение холестерина в сыворотке крови, улучшение метаболизма лактозы, профилактика и лечение инфекций, в том числе вирусных) [7, 8].

Использование пробиотических бактериальных заквасок дает возможность обогащения, повышения биологической ценности, улучшения технологических характеристик и органолептических показателей сливочного масла. Это особенно важно, когда появляются новые технологические решения на основе использования отечественного оборудования, отвечающего современному уровню развития техники на основе научных достижений.

С целью реализации проекта по совершенствованию технологии сливочного масла с функциональными ингредиентами был сформирован опытный участок с включением поточного маслообразователя скребкового типа (Р-3-ОУА-3М).

Материалы и методы. Основные физико-химические, микробиологические, органолептические показатели сливочного масла и бактериальных заквасок определяли стандартными и общепринятыми в молочной промышленности методами, представленными ниже.

Определение показателей микробиологической безопасности заквасок бактериальных: определение бактерий группы кишечных палочек по ГОСТ 32901; определение наличия дрожжей и плесневых грибов по ГОСТ 33566; определение *Staphylococcus aureus* по ГОСТ 30347; определение патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, по ГОСТ 31659. Микроскопические исследования заквасок бактериальных – по ГОСТ 32901.

Определение кислотообразующей активности заквасок бактериальных по ГОСТ 3624 и ГОСТ 32892. Оценка органолептических показателей заквасок бактериальных по ГОСТ 34372. Определение массовой доли жира в сливках и сливочном масле по ГОСТ 5867, массовой доли влаги по ГОСТ 3626, титруемой кислотности плазмы по ГОСТ 33613 и ГОСТ 3624, органолептическая оценка сливочного и кисломолочного масла по ГОСТ 32261.

В качестве основного сырья для изготовления производственных заквасок использовалось молоко по ГОСТ 52054: молоко цельное высшего сорта с содержанием соматических клеток (200-220) тыс. /см³; молоко коровье обезжиренное, кислотностью

(17±1)°Т, плотностью (1030±0,5) кг/м³, полученное из молока цельного, указанного выше; молоко нормализованное, кислотностью (18±1)°Т, плотностью (1028±0,5) кг/м³, приготовленное из отобранного молока.

Для изготовления производственной закваски обезжиренное и нормализованное молоко пастеризовалось при температуре (95-97)°С и выдерживалось в течение (45-50) минут, затем охлаждалось до температуры заквашивания (40-42)°С и в него вносилось расчетное количество бактериального концентрата. Заквашенное молоко выдерживалось при температуре (40-42)°С в течение 8 часов. Полученные производственные закваски охлаждались до температуры (4-6)°С и использовались в экспериментах.

В экспериментах использовали бактериальные концентраты *Lactobacillus acidophilus*, выпускаемые по ТУ 2229-102-0460209-2015.

Результаты и обсуждения. Производственную закваску готовили из двух видов бактериальных концентратов (БК -Углич-АВ; БК- Углич-АНВ) беспересадочным способом на обезжиренном и нормализованном молоке с массовой долей жира 2,5%. Показатели бактериальных концентратов *Lb. acidophilus* представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели бактериальных концентратов *Lb. Acidophilus*

Table 1

Indicators of bacterial concentrates *Lb. Acidophilus*

Наименование показателя	Характеристика	
	БК -Углич- АВ	БК -Углич-АНВ
Микропрепарат	Отдельные палочки, короткие цепочки палочек	Отдельные палочки, короткие цепочки палочек
Количество жизнеспособных бактерий КОЕ/г	1*10 ⁹	1*10 ⁹
Бактерии группы кишечных палочек в 1 г	Не обнаружено	Не обнаружено
<i>Staphylococcus aureus</i>	Не обнаружены	Не обнаружены
Плесени, дрожжи, в 1 г	Не обнаружены	Не обнаружены
Патогенные микроорганизмы в том числе сальмонеллы, в 10 г.	Не обнаружены	Не обнаружены
Кислотообразующая активность, в течение срока годности °Т	4,0	4,0

После этого приготавливались производственные закваски, которые охлаждались до температуры (4-6)°С и использовались в дальнейших экспериментах (таблица 2).

Таблица 2

Показатели производственных заквасок

Table 2

Indicators of production starter cultures

Наименование единицы измерения	Значения показателей			
	БК -Углич -АВ		БК -Углич -АНВ	
	На обезжиренном молоке	На нормализованном молоке	На обезжиренном молоке	На нормализованном молоке
Количество жизнеспособных клеток молочнокислых микроорганизмов, КОЕ/см ³	7·10 ⁸	7·10 ⁸	6·10 ⁸	7·10 ⁸
Титруемая кислотность, °Т	110	100	100	105
Наличие бактерий группы кишечных палочек в 10 см ³	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
Органолептические показатели: консистенция	Сгусток плотный вязкий, однородный		Сгусток плотный колющийся с небольшим отделением сыворотки	
Вкус и запах	Чистый кисломолочный		Чистый кисломолочный	

Микроскопический препарат	Палочки отдельные в коротких цепочках	Палочки отдельные в коротких цепочках
---------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

Анализ данных таблицы 2 показывает, что закваски на нормализованном молоке с массовой долей жира 2,5% имели более мягкий кисломолочный вкус и аромат, поэтому они и были использованы в дальнейших исследованиях.

Особое внимание необходимо было уделить этапу внесения закваски ацидофильной палочки в высокожирные сливки. По технологии сливочного масла (ГОСТ Р 52969-001) температура высокожирных сливок на входе в поточный маслообразователь (Р-3-ОУА-3М) составляет (65-75) °С, однако такая температура губительно действует на жизнеспособность клеток бактерий. Учитывая, что температура высокожирных сливок в период внесения закваски должна быть в пределах (41-45)°С нами исследовалось влияние температуры высокожирных сливок на жизнеспособность ацидофильной палочки.

Закваска имела температуру (4±2)°С, титруемую кислотность (256±2)°Т, количество молочнокислых микроорганизмов 2*10¹⁰ КОЕ/см³. По расчетам в высокожирные сливки вносилось (7-8)% закваски, т.е. в 1 см³ содержалось 1,5*10⁹ КОЕ/ см³. Усредненные результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3

Изучение жизнеспособности ацидофильной палочки в образцах высокожирных сливок

Table 3

The study of the viability of acidophilus bacillus in samples of high-fat cream

Наименование образца	Количество молочнокислых микроорганизмов, КОЕ/ см ³
Высокожирные сливки, температурный интервал, °С	
60-65	2,5·10 ⁶ – 2,0·10 ⁶
50-55	2·10 ⁷ – 1·10 ⁷
40-45	7·10 ⁷ – 1·10 ⁷

Как видно из таблицы 3, применяемая в установке РЗ-ОУА-3М температура сливок (60-65)°С и выдержка 20 с, снижает концентрацию живых клеток в готовом продукте с 7,0*10⁷ до 2,5*10⁶. По нашему мнению, это снижение можно считать умеренным. Наиболее оптимальной является температура (40-45)°С. Были исследованы два варианта изготовления кисломолочного масла: образец 1 – со штаммом БК -Углич -АВ; образец 2 – со штаммом БК -Углич -АНВ (таблица 4). Остальные параметры были взяты из типовой технологической инструкции.

Таблица 4

Характеристика образцов кисломолочного масла

Table 4

Characterization of samples of sour cream butter

Наименование показателя, единица измерения	Показатели	
	Образец 1	Образец 2
Массовая доля жира,%	72,4	72,5
Массовая доля влаги,%	25,1	25
Титруемая кислотность молочной плазмы, °Т	40	40
Количество молочнокислых микроорганизмов, КОЕ / см ³	(1,5±0,5)·10 ⁶	(2±0,5)·10 ⁶
Вкус и запах	Недостаточно выраженные сливочный и кисломолочный вкус	Недостаточно выраженные сливочный и кисломолочный вкус
Консистенция	Плотная, пластичная, однородная, поверхность на срезе блестящая	Недостаточно плотная и пластичная, поверхность на срезе слегка матовая

Дегустаторами по консистенции признан лучшим образец 1. Полученные для образца 2 отрицательные результаты показали необходимость применения закваски ацидофильной палочки вязкой с повышенной кислотностью.

В таблице 5 приведены показатели опытных образцов 1-3 с дозой внесения закваски, соответственно, 5 , 8 и 12%.

Таблица 5

Показатели опытных образцов сливочного масла

Table 5

Indicators of prototypes of butter

Наименование показателя, единицы измерения	Значения показателей		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Массовая доля жира, %	72,5	72,4	72,4
Массовая доля влаги, %	25	25,1	25,1
Титруемая кислотность молочной плазмы, °Т	50	54	56
Количество молочнокислых микроорганизмов, КОЕ / см ³	3±0,5•10 ⁷	6,5±0,5•10 ⁷	1,5±0,5•10 ⁸
Вкус и запах	Чистый сливочный, кисломолочный	Чистый сливочный, кисломолочный	Излишне кислый вкус
Консистенция	Плотная, пластичная однородная, на срезе блестящая		
Наличие бактерий группы кишечных палочек в объеме 0,01 см ³ (не допускается)	В 1 см ³ не обнаружено	В 1 см ³ не обнаружено	В 1 см ³ не обнаружено
Плесневые грибы и дрожжи, в 1 г	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены

Установлено, что внесение в высокожирные сливки 12% закваски ацидофильной палочки ухудшает органолептические свойства масла.

В таблице 6 представлены результаты дегустационной оценки образцов 1 и 2 кисломолочного масла «Крестьянское» по десятибалльной системе.

Таблица 6

Показатели образцов кисломолочного масла «Крестьянское»

Table 6

Indicators of samples of sour cream butter "Krestyanskoie"

Наименование	Баллы				Общий балл
	Вкус и запах	Консистенция	Цвет	Упаковка и маркировка	
Образец №1	8	5	2	3	18
Образец №2	10	5	2	3	20

В дальнейшем был проведен ряд исследований по хранимоспособности образцов масла кисломолочного «Крестьянского» м.д.ж. 72,5%, выработанных по разработанной технологии. Режимы хранения: температура (4±2)°С; продолжительность: 15, 25, 35, 45 суток. В период проведения экспериментов в образцах определяли количество ацидофильных палочек, кислотность плазмы, органолептические показатели. Результаты представлены на рис. 1 и 2.

Анализ рис. 1 и 2 показывает, что в первые 15 суток хранения при (4±2)°С происходит увеличение количества ацидофильных палочек, повышается кислотность плазмы (образец 1). В период с 15 до 25 суток наступает незначительное отмирание клеток, кислотность плазмы остается без изменений и далее до 35 суток не происходит никаких изменений (образец 2). С 35 суток до 45 суток идет дальнейшее отмирание клеток. В готовом продукте количество ацидофильных палочек остается на высоком уровне 6•10⁷ КОЕ/г даже через 45 суток хранения (образец 3), что иллюстрируют микроскопические препараты образцов масла (рис. 3).

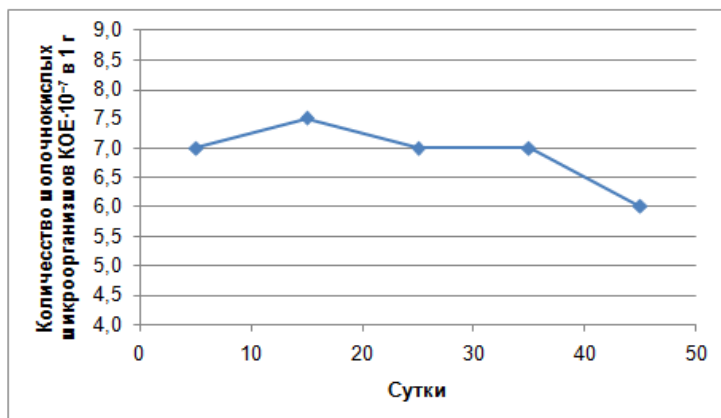


Рис. 1. Содержание молочнокислых микроорганизмов в кисломолочном масле в процессе хранения при температуре $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ / Fig. 1. The content of lactic acid microorganisms in sour cream oil during storage at a temperature of $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$

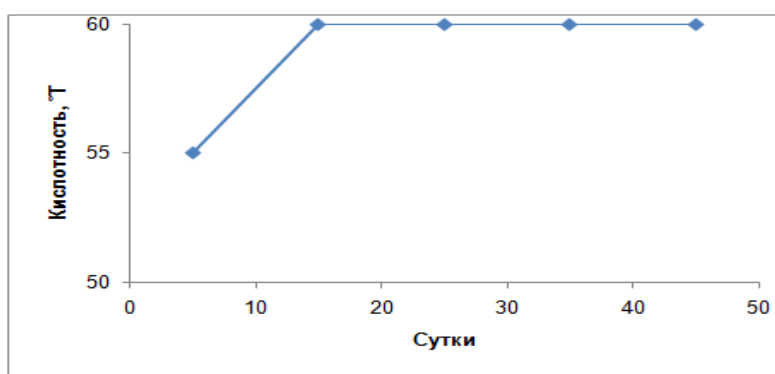
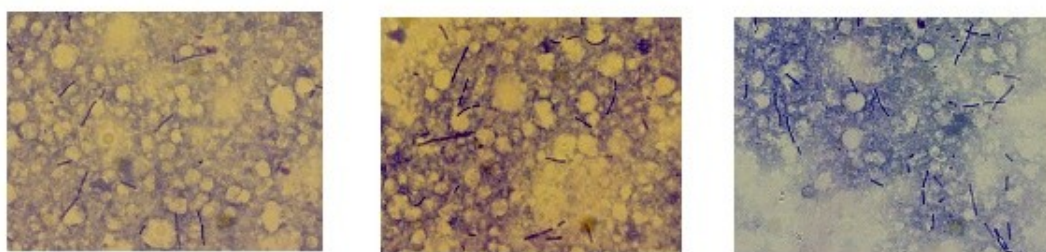


Рис. 2. Динамика роста кислотности плазмы кисломолочного масла в процессе хранения при температуре $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ / Fig. 2. Dynamics of the growth of the acidity of the plasma of butter cream during storage at a temperature of $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$



а) образец 1 б) образец 2 в) образец 3
a) sample 1 b) sample 2 c) sample 3

Рис. 3. Микроскопический препарат образцов кисломолочного масла «Крестьянское» с пробиотиком *Lb.acidophilus* /

Fig. 3. Microscopic preparation of samples of "Krestyanskoe" butter, with the probiotic *Lb.acidophilus*

Как показали исследования, хранение при отрицательных температурах практически не влияло на качество продукта. Так органолептическая оценка образцов масла показала, что при хранении в течение 35 суток масло соответствовало ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное», но уже через 45 суток появлялся неприятный привкус.

Полученные результаты подтвердили возможность производства кисломолочного масла на поточном маслообразователе скребкового типа. Аппаратурная схема производства кисломолочного масла и масложировых композиций функционального назначения представлена на рис. 4.

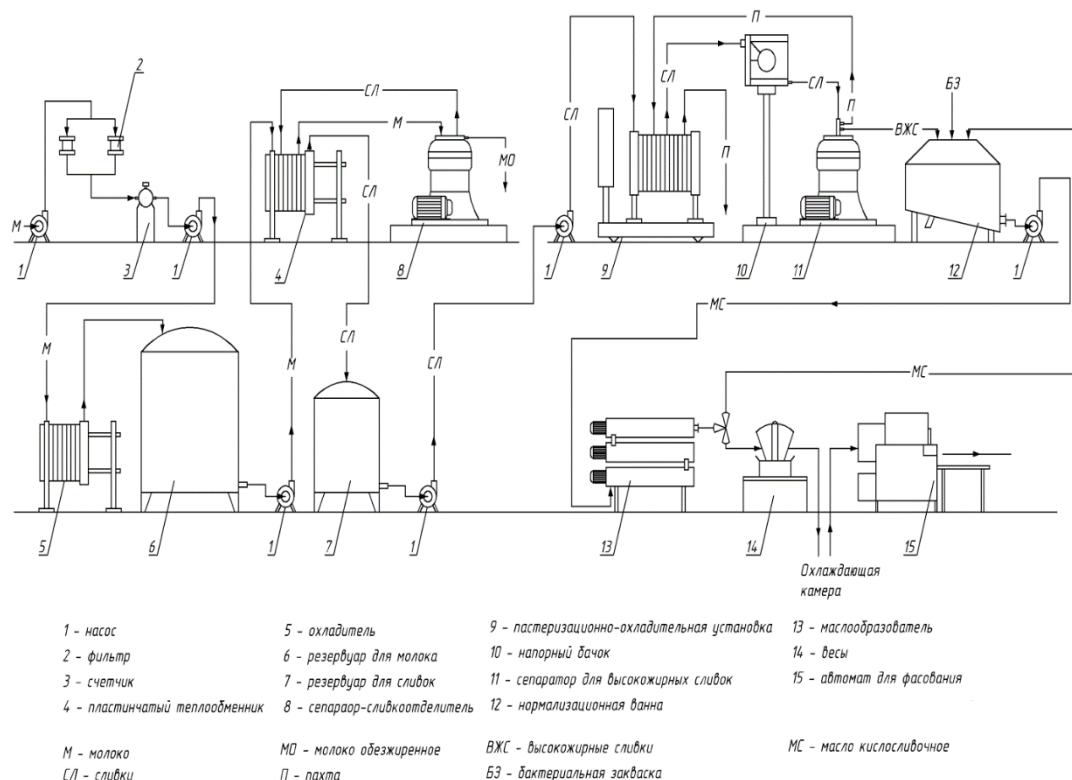


Рис. 4. Технологическая схема производства кисломолочного масла «Крестьянское», обогащенного пробиотиком *Lb.acidophilus* / Fig. 4. Technological scheme for the production of “Krestyanskoje” butter, enriched with the probiotic *Lb.acidophilus*

В таблице 7 представлены результаты сравнительных исследований по пищевой безопасности на основании серии выработок, проведенных на маслообразователе РЗ - ОУА предыдущего поколения и на новом поточном маслообразователе скребкового типа РЗ-ОУА-ЗМ.

Таблица 7
Микробиологические показатели сливочного масла «Крестьянское»
Table 7
Microbiological indicators of butter “Krestyanskoje”

№ п/п	Маслообразователь марки РЗ -ОУА				Маслообразователь марки РЗ-ОУА-ЗМ			
	БГКП (колиформы)	КМАФАНМ, КОЕ /г	Дрожжи КОЕ/г	Плесени, КОЕ/г	БГКП (колиформы)	КМАФАНМ, КОЕ /г	Дрожжи КОЕ/г	Плесени, КОЕ/г
1	1,0	1,8•10 ⁴	40	50	более 1,0	менее 1•10 ²	0	0
2	0,1	2,6•10 ³	30	40	более 1,0	менее 1•10 ²	0	0
3	0,1	5,8•10 ⁴	45	50	более 1,0	менее 1•10 ²	0	0
4	0,1	2,0•10 ⁴	35	40	более 1,0	менее 1•10 ²	0	0
5	1,0	9,6•10 ³	40	40	более 1,0	менее 1•10 ²	0	0
6	1,0	7,9•10 ⁴	50	50	более 1,0	менее 1•10 ²	0	0
7	0,1	7,0•10 ³	25	35	более 1,0	менее 1•10 ²	0	0
8	1,0	2,9•10 ⁴	50	40	более 1,0	менее 1•10 ²	0	0
9	1,0	2,0•10 ⁴	40	35	более 1,0	менее 1•10 ²	0	0
10	0,1	5,8•10 ⁴	50	50	более 1,0	менее 1•10 ²	0	0
11	1,0	8,2•10 ³	35	50	более 1,0	менее 1•10 ²	0	0
12	0,1	4,8•10 ⁴	45	50	более 1,0	менее 1•10 ²	0	0

Данные таблицы 7 отражают эффективность производства сливочного масла с использованием поточного маслообразователя скребкового типа РЗ-ОУА-ЗМ по показателям микробиологической безопасности, что соответствует требованиям, предъявляемым к современному техническому оснащению маслодельной отрасли.

Заключение. Установлены особенности производства кисломолочного масла на поточном маслообразователе скребкового типа РЗ-ОУА-ЗМ. Доказано, что тепловое воздействие на высокожирные сливки не должно превышать 65°C, тогда в качестве заквасочных культур можно использовать штаммы с высокой термоустойчивостью и кислотообразующей способностью *Lb. acidophilus* «вязкий». Определены режимы ферментации высокожирных сливок при дозах внесения *Lb. acidophilus* (5-8)%. Установлено, что риск заражения сливочного масла условно-патогенными микроорганизмами на маслообразователе РЗ-ОУА-ЗМ в 10² раз ниже, чем при использовании других типов маслообразователей.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://publication.pravo.gov.ru>
2. Топникова Е.В. Актуальные вопросы современного маслоделия//Сборник научных трудов к 75-летию со дня основания ВНИИМС «Научные подходы к решению актуальных вопросов в области переработки молока». Углич, ВНИИМС, 2019. -С.154-161.
3. http://www.medicinform.net/gastro/gastro_pop22.htm
4. Зимняков В.М. Заквасочная культура – технологический инструмент высококачественных молочных продуктов // Инновационная техника и технология. 2014. № 14. С. 35-39.
5. Lactic acid bacteria and Bifidobacteria with potential to design natural biofunctional health-promoting dairy foods / D. M. Linares [et al.] // Frontiers in Microbiology. – 2017. – Vol. 8. DOI: 10.3389/fmicb.2017.00846.
6. Fijan, S. Microorganisms with claimed probiotic properties: an overview of recent literature / S. Fijan // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2014. –Vol. 11. – No. 5. – P. 4745–4767. DOI: 10.3390/ijerph110504745.
7. Бельмасова Е.В., Храмцов А.А. Изучение свойств штамма ацидофильной культуры // Переработка молока. 2009. № 7. С. 50-51.
8. Some current applications, limitations and future perspectives of lactic acid bacteria as probiotics / S. E. Evvie, G. C. Huo, J. O. Igene, X. Bian // Food & Nutritional Research. – 2017. –Vol. 61. – No. 1. DOI: 10.1080/16546628.2017.1318034.

REFERENCES

1. <http://publication.pravo.gov.ru>
2. Topnikova E.V. Aktualnye voprosy covremennogo maslodeliya//Sbornik nauchnyh trudov VNIIMC. Uglich, 2019. P.154-161.
3. http://www.medicinform.net/gastro/gastro_pop22.htm
4. Simnyakov V.M. Sakvasochnaya kultura – technologicheskyy instrument vysokokachestvennyh molochnyh produktov // Innovazionnaya tehnik i tehnologiya. 2014. N14. P.35-39.
5. Lactic acid bacteria and Bifidobacteria with potential to design natural biofunctional health-promoting dairy foods / D. M. Linares [et al.] // Frontiers in Microbiology. – 2017. – Vol. 8. DOI: 10.3389/fmicb.2017.00846.
6. Fijan, S. Microorganisms with claimed probiotic properties: an overview of recent literature / S. Fijan // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2014. –Vol. 11. – No. 5. – P. 4745–4767. DOI: 10.3390/ijerph110504745.
7. Belmasova E.V., Hramzov A.G. Isuchenie svoystv shtamma azidofilnoy kultury//Pererabotka moloka.-2009.-N7.-P.50-51.
8. Some current applications, limitations and future perspectives of lactic acid bacteria as probiotics / S. E. Evvie, G. C. Huo, J. O. Igene, X. Bian // Food & Nutritional Research. – 2017. –Vol. 61. – No. 1. DOI: 10.1080/16546628.2017.1318034.

ОБ АВТОРАХ

Лапшенкова Юлия Валерьевна, аспирант кафедры прикладной биотехнологии, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь. e-mail: lapulka-e3@yandex.ru
Lapshenkova Yuliya Valerievna, postgraduate of Department of Applied Biotechnology, North Caucasus Federal University, Stavropol. e-mail: lapulka-e3@yandex.ru

Дыкало Николай Яковлевич, кандидат технических наук, технолог, Молочный комбинат

«Ставропольский», e-mail: dykalo@mokostav.ru

Dykalo Nikolay Yakovlevich, Ph.D of Technical Sciences, technical of Dairy Company «Stavropolsky»,

e-mail: dykalo@mokostav.ru

Шрамко Мария Ивановна, кандидат биологических наук, доцент кафедры прикладной биотехнологии,

Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь. e-mail: marusyashramko@yandex.ru

Shramko Mariia Ivanovna, Ph.D of Biological Sciences, Associate Professor of Department of Applied

Biotechnology, North Caucasus Federal University, Stavropol. e-mail: marusyashramko@yandex.ru

Сложенкина Марина Ивановна, доктор биологических наук, директор, Поволжский

научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции,

Волгоград, Россия. e-mail: niimmp@mail.ru

Slozhenkina Marina Ivanovna, Doctor of Biological Sciences, Director of Volga Research Institute of production

and processing of meat and dairy products, Volgograd. e-mail: niimmp@mail.ru

Евдокимов Иван Алексеевич, доктор технических наук, профессор, заведующий базовой кафедрой

технологии молока и молочных продуктов, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь.

e-mail: ievdokimov@ncfu.ru

Evdokimov Ivan Alekseevich, Professor, Doctor of Technical Sciences, Head of the Basic Department

of Technology of Milk and Dairy Products, North Caucasus Federal University, Stavropol.

e-mail: ievdokimov@ncfu.ru

Дата поступления в редакцию: 23.02.2019

После рецензирования: 11.08.2019

Дата принятия к публикации: 13.09.2019

О. Я. Кольман [O. Ya. Kolman]
Т. В. Карпухина [T. V. Karpukhina]

УДК
658.62:664
DOI 10.33236/
2307-910X-
2019-3-27-82-
90

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШРОТА КАЛИНЫ
ОБЫКНОВЕННОЙ
В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ
ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ**

**THE PROSPECTS OF USE OF MEAL OF THE GUELDER-ROSE OF THE
ORDINARY INCREASED NUTRITION VALUE IN PRODUCTION OF
FLOUR CONFECTIONERY**

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, Россия, e-mail:
kolmanolya@mail.ru / Federal State Autonomous educational institution "Siberian Federal University",
Krasnoyarsk, Russia e-mail: kolmanolya@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованиям вторичных сырьевых ресурсов и разработке на их основе мучных кондитерских изделий. Поскольку мучные кондитерские изделия в настоящее время пользуются повышенным спросом среди населения Российской Федерации, основными недостатками которых являются высокая пищевая ценность и отсутствие в химическом составе данной продукции пищевых волокон, водорастворимых витаминов, минеральных веществ, необходимых организму человека для нормального функционирования. Поэтому особую актуальность приобретают исследования, направленные разработку технологии получения мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности.

Целью исследования является разработка технологии получения мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности с использованием шрота калины обыкновенной

Методы и результаты. Для проведения исследований использовались общепринятые методики. В работе представлены результаты исследований по содержанию в обезжиренном шроте, полученном из ягод калины обыкновенной (*Viburnum opulus*), произрастающей в Ужурском районе Красноярского края белка, пищевых волокон, глюкозы. На основании проведенных данных выявлено, что обезжиренный шрот калины является перспективным источником пищевых волокон и белков. Предложено из шрота калины получать порошок. Разработана рецептура и технологическая схема производства песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной. Определены регламентированные показатели качества песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной (физико-химические, микробиологические, органолептические). Исследованы микробиологические показатели песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной. Определен срок годности песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной.

Заключение. Разработан песочный полуфабрикат с добавлением порошка из обезжиренного шрота калины обыкновенной с повышенным содержанием белков и пищевых волокон.

Ключевые слова: обезжиренный шрот калины обыкновенной, белки, пищевые волокна, глюкоза, песочный полуфабрикат, намокаемость, щелочность, влажность, сроки годности, микробиологические показатели, органолептические показатели.

Abstract. The article is devoted to researches of secondary raw material resources and development on their basis of flour confectionery. As flour confectionery are in the increased demand now among the population of the Russian Federation which main shortcomings are the high nutrition value and absence in the chemical composition of these products of the food fibers, water-soluble vitamins, mineral substances necessary for a human body for normal functioning. Therefore the special relevance is acquired by the researches directed development of technology of receiving flour candy stores of izdelyipovyshenny nutrition value.

Research objective is development of technology of receiving flour confectionery of the increased nutrition value with use of meal of a guelder-rose ordinary.

Methods and results. For carrying out researches the standard techniques were used. In work results of researches on content of protein, food fibers, glucose in the fat-free meal received from berries of a guelder-rose of the ordinary (*Viburnum opulus*) growing in Uzhursky district of Krasnoyarsk Krai are presented. On the basis of the carried-out data it is revealed that the fat-free meal of a guelder-rose is a perspective source of food fibers and proteins. It is offered to receive powder from meal of a guelder-rose. The compounding and the technological scheme of production of a sand semi-finished product with meal of a guelder-rose ordinary is developed. The regulated indicators of quality of a sand semi-finished product with meal of a guelder-rose ordinary are defined (physical and chemical, microbiological, organoleptic). Microbiological indicators of a sand semi-finished product with meal of a guelder-rose ordinary are investigated. The expiration date of a sand semi-finished product with meal of a guelder-rose ordinary is defined.

Conclusion. *The sand semi-finished product with addition of powder from the fat-free meal of a guelder-rose ordinary with the increased content of proteins and food fibers is developed.*

Key words: fat-free meal of a guelder-rose ordinary, proteins, food fibers, glucose, sand semi-finished product, namokayemost, alkalinity, humidity, expiration dates, microbiological indicators, organoleptic indicators.

Введение. Мучные кондитерские изделия в настоящее время пользуются повышенным спросом среди населения Российской Федерации, основными недостатками которых являются высокая пищевая ценность и отсутствие в химическом составе данной продукции пищевых волокон, водорастворимых витаминов, минеральных веществ, необходимых организму человека для нормального функционирования. Поэтому особую актуальность приобретают исследования, направленные на разработку технологии получения мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности. Данное научное исследование согласуется с государственной политикой в области здорового питания, в рамках которой основной задачей является развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, продуктов функционального назначения, диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов и биологически активных добавок.

Целью исследования является разработка технологии получения мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности с использованием шрота калины обыкновенной.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- исследовать химический состав шрота калины обыкновенной с целью расширения сырьевой базы для индустрии питания;
- разработать технологию получения мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности с использованием шрота калины обыкновенной, установить регламентированные показатели качества (органолептические, физико-химические, микробиологические) и срок хранения мучного кондитерского изделия со шротом калины обыкновенной;
- разработать нормативно-техническую документацию на песочный полуфабрикат со шротом калины обыкновенной.

Объекты и методы исследования. В качестве объектов исследования были выбраны:

- вторичное растительное сырье, отходы плодово-ягодной переработки - шрот, полученный из ягод калины обыкновенной (*Viburnum opulus*), произрастающей в Ужурском районе Красноярского края;
- песочный полуфабрикат со шротом калины обыкновенной.

Методы исследования. Массовую долю влаги и сухих веществ шрота и порошка, полученного из обезжиренного шрота калины обыкновенной, определяли по ГОСТ 13979.1-68 «Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Методы определения влаги и летучих веществ». Содержание пектиновых веществ исследовали по пектату кальция по упрощенному методу, который представляет собой видоизмененный метод Карре-Конрада. Определение глюкозы осуществляли методом Вильштеттера и Шудля (йодометрический метод). Для определения массовой доли белка применяли биуретовый метод в модификации Дженнинга техникой колориметрирования. Содержание массовой доли клетчатки (целлюлозы) исследовали с помощью метода Кюршнера и Ганекена. Массовую долю влаги песочного полуфабриката с добавлением порошка из шрота калины обыкновенной определяли методом высушивания по ГОСТ 5900-2014 «Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ». Массовую долю общего сахара песочного полуфабриката с добавлением порошка из шрота калины обыкновенной исследовали по ГОСТ 5903-89 «Изделия кондитерские. Методы определения сахара». Массовую долю жира песочного полуфабриката с добавлением порошка из шрота калины обыкновенной изучали по ГОСТ 31902-2012 «Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли жира». Массовая доля жира определялась с предварительным гидролизом продукта и экстракций хлороформом. Щелочность исследовали по ГОСТ 5898-87 «Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности». Щелочность определялась методом титрования. Намокаемость определяли по ГОСТ 10114-80 «Изделия кондитерские мучные. Метод определения намокаемости». Дрожжи и плесневые грибы исследовались по ГОСТ 10444.12-2013 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы

выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов». Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) определяли по ГОСТ 10444.15-94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов», ГОСТ 26669-85 «Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологического анализа», ГОСТ 26670-91 «Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов». Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, определяли по ГОСТ Р 52814-2007 (ИСО 6579:2002) «Продукты пищевые. Методы выявления бактерий рода *Salmonella*». Бактерии группы кишечной палочки (БГКП, колиформы) определяли по ГОСТ Р 52816-2007 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)».

Обсуждение результатов. Исследован химический состав обезжиренного шрота, полученного из ягод калины обыкновенной (*Viburnum opulus*), собранных в Ужурском районе Красноярского края.

Определена массовая доля сухих веществ и влажность обезжиренного шрота, полученного из ягод калины обыкновенной. В результате исследования было выявлено, что массовая доля сухих веществ в обезжиренном шроте калины обыкновенной составляет 95,05 %, влажность – 4,95 %. Результаты исследования представлены на рис. 1.

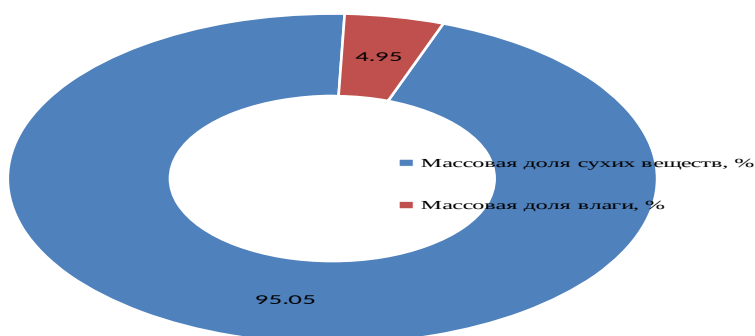


Рис. 1. Массовая доля сухих веществ и влажность обезжиренного шрота, полученного из ягод калины обыкновенной ($p < 0,05$) / Fig. 1. Mass fraction of solids and moisture content of fat-free meal obtained from berries of *viburnum vulgaris* ($p < 0.05$)

Изучено содержание пищевых волокон в обезжиренном шроте, полученном из ягод калины обыкновенной. В результате проведенных исследований выявлено, что шрот калины обыкновенной является источником пищевых волокон. В шроте калины обыкновенной содержится 41,38 % от абсолютно сухого вещества пищевых волокон, в том числе содержание:

- целлюлозы (клетчатки) в шроте калины обыкновенной составляет 39 % от абсолютно сухого вещества;
- пектиновых веществ в шроте калины обыкновенной составляет 2,38 % от абсолютно сухого вещества.

Содержание пищевых волокон в шроте, полученном из ягод калины обыкновенной, представлено на рис. 2.

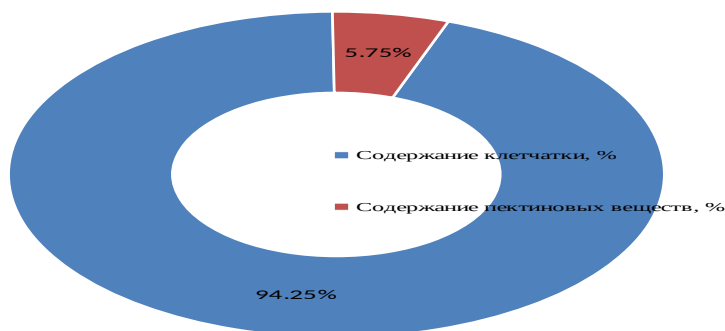


Рис. 2. Содержание пищевых волокон в шроте, полученном из ягод калины обыкновенной ($p < 0,05$) / Fig. 2. The content of dietary fiber in meal obtained from berries of *viburnum ordinary* ($p < 0.05$)

Исследовано содержание белка в обезжиренном шроте калины обыкновенной. В результате исследования было определено, что массовая доля белка в обезжиренном шроте, полученном из ягод калины обыкновенной, составляет 34,12 % от абсолютно сухого вещества.

Определено содержание глюкозы в обезжиренном шроте, полученном из ягод калины обыкновенной. В результате исследования было выявлено, что содержание глюкозы в шроте калины обыкновенной составляет 24,5 % от абсолютно сухого вещества.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что обезжиренный шрот калины обыкновенной является важным источником белка, пищевых волокон и глюкозы. Содержание основных пищевых веществ в порошке, полученном из шрота калины обыкновенной (% от абсолютно сухого вещества) представлено на рис. 3.

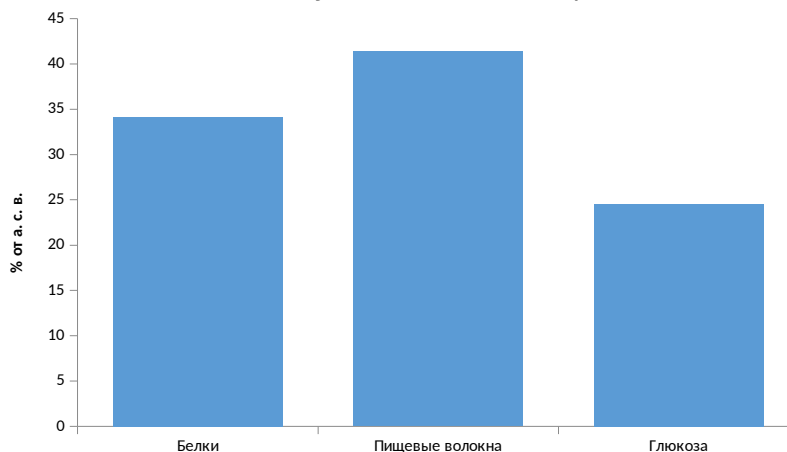


Рис. 3. Содержание основных пищевых веществ в порошке, полученном из шрота калины обыкновенной,

% от абсолютно сухого вещества / Fig. 3. The content of basic food substances in a powder obtained from a meal of common viburnum, % of absolutely dry matter

В результате проведенных исследований выявлено, что шрот, полученный из ягод калины обыкновенной, является перспективным источником пищевых волокон и белков. Разработка технологической схемы переработки шрота калины обыкновенной в порошок.

Изучены микробиологические показатели порошка, полученного из обезжиренного шрота калины обыкновенной. Исследование микробиологических показателей порошка из шрота калины обыкновенной проводили в ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Красноярском крае». Микробиологические показатели порошка из шрота калины обыкновенной не превышают величины допустимых уровней и соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Разработана рецептура и технология приготовления песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной. С учетом наилучшего соотношения порошка из шрота калины обыкновенной и муки пшеничной высшего сорта для песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной были исследованы физико-химические показатели согласно ОСТ 10-060-95. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной

Table 1

Physical and chemical characteristics of a sand cake mix with a meal of viburnum ordinary

Наименование показателя	Фактические данные	Нормы по ОСТ 10-060-95
Массовая доля влаги, %	4,4	5,5 ± 1,5
Массовая доля жира, %, не более	27	27
Массовая доля общего сахара, %, не более	18	18
Щелочность, град., не более	1,1	2
Намокаемость, %, не менее	184	150

Выявлено, что влажность песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной в среднем снижается на 1,1 % по сравнению с контрольным образцом. Содержание общего сахара в песочном полуфабрикате со шротом калины обыкновенной увеличивается в среднем на 0,2 %. Разработанный песочный полуфабрикат со шротом калины обыкновенной полностью отвечает всем требованиям ГОСТ 10-060-95.

На основании проведенных исследований установлены регламентированные показатели качества песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной (физико-химические, микробиологические, органолептические).

Физико-химические показатели песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной: влажность

4,4 %, массовая доля жира не более 27 %, массовая доля общего сахара не более 18 %, щелочность не более 2 град., намокаемость не менее 150 %.

Пищевая ценность песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной и контрольного образца представлена на рис. 4. При проведении научного исследования в качестве контрольного образца был взят песочный полуфабрикат, приготовленный по рецептуре №16 «Песочной полуфабрикат (основной)» (Сборник мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания). По сравнению с песочным полуфабрикатом, приготовленным по традиционной рецептуре песочный полуфабрикат со шротом калины, содержит на 26 и 58 % больше белков и пищевых волокон, при этом жиров содержит больше на 4 %.

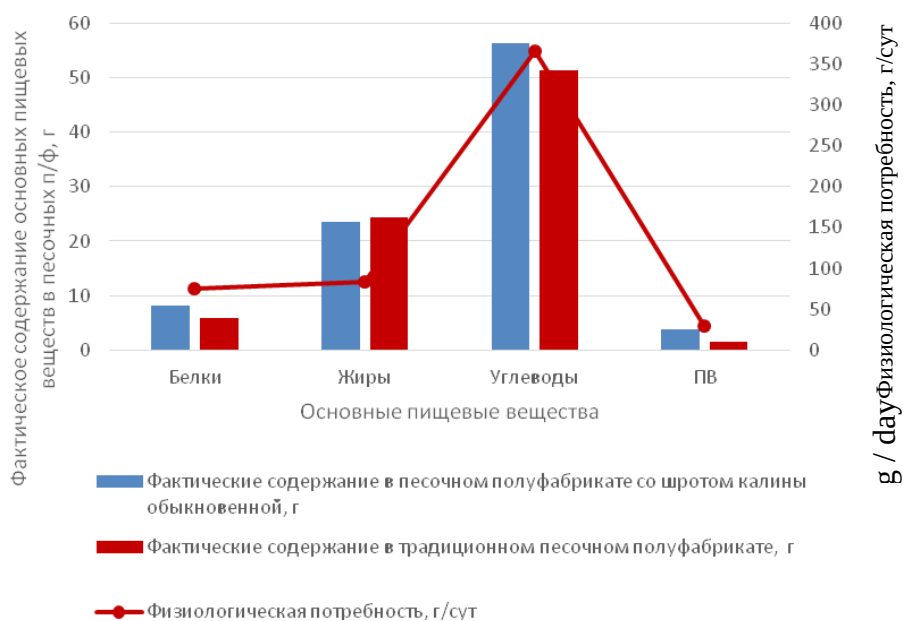


Рис. 4. Пищевая ценность песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной и контрольного образца (на 100 г) / Fig. 4. Nutritional value of a sand semi-finished product with a meal of ordinary viburnum and a control sample (per 100 g)

Разработанный песочный полуфабрикат со шротом калины обыкновенной содержит белки и пищевые волокна, которые способствуют выведению вредных веществ из организма и профилактике хронических интоксикаций.

В соответствии с МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» от 18.12.2018 г. степень удовлетворения потребности в основных пищевых волокнах при включении в рационы питания песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной составляет 13 % от суточной физиологической потребности взрослого человека, а в белках – 10,8 %. При этом песочный полуфабрикат, полученный по традиционной рецептуре, удовлетворяет суточную потребность в пищевых волокнах и белке соответственно только на 5,3 и 8 % (рис. 5).

Энергетическая ценность песочного полуфабриката выше 1,6 %, чем у контрольного образца, данный факт обусловлено более высоким содержанием в песочном полуфабрикате белков, пищевых волокон, которые непосредственно обуславливают

энергетическую ценность полуфабриката, но при этом содержание жиров в них ниже, чем в контрольном образце.

Исследованы органолептические показатели качества песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной. Результаты исследований представлены в таблице 2.

В результате исследования было определено, что разработанный песочный полуфабрикат со шротом калины обыкновенной обладает высокими органолептическими показателями.

Изучены микробиологические показатели песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной. Исследование проводили в ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Красноярском крае». Микробиологические показатели песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной не должны превышать норм, установленных в ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [4]. Результаты лабораторных испытаний представлены в таблице 3.

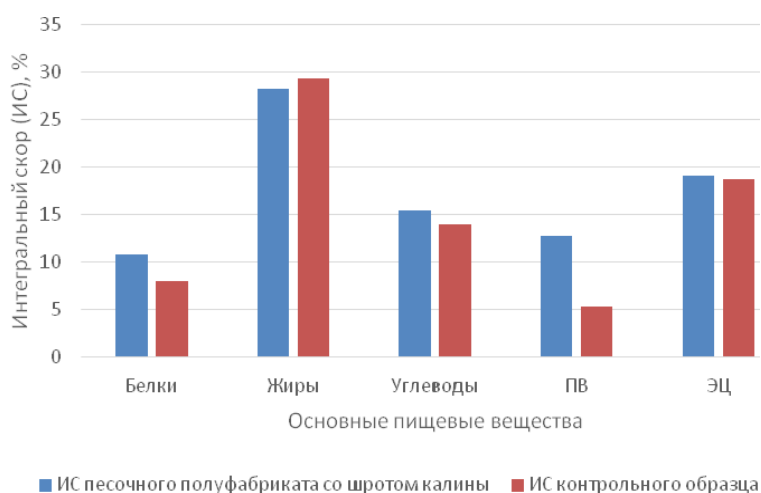


Рис. 5. Степень удовлетворения потребности организма в основных песочного полуфабрикатах, приготовленных по традиционной рецептуре и с добавлением шрота калины / Fig. 5. The degree of satisfaction of the body's needs in the main sand semi-finished products prepared according to the traditional recipe and with the addition of viburnum meal

Таблица 2
Органолептические показатели качества песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной

Table 2
Organoleptic quality indicators of a sand cake mix with a meal of viburnum ordinary

Наименование показателя	Характеристика
Форма	Свойственная данному наименованию изделия (прямоугольная, круглая и другая), без вмятин, края ровные, без повреждений.
Поверхность	Светло-оранжевого цвета, гладкая, без вздутий, лопнувших пузырей и вкраплений крошек, немного шероховатая с характерными трещинами. Допускаются незначительные вкрапления шрота калины обыкновенной.
Цвет	Свойственный данному наименованию изделия, светло-коричневый, различных оттенков, равномерный.
Вкус	Выраженный, свойственный данному наименованию изделия, сладковатый, с неярко выраженным ореховым привкусом.
Запах	Выраженный, свойственный данному наименованию изделия, без постороннего запаха.
Вид в изломе	Пропеченное изделие, равномерно-пористое, без пустот. Мякиш хорошо пористый, рассыпчатый, светло-коричневого цвета. Толщина не более 8 мм.
Консистенция	Рассыпчатая, крошливая.

Таблица 3
Микробиологические показатели песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной

Table 3

Microbiological parameters of a sand semi-finished product with a meal of viburnum ordinary

Показатели испытаний, единицы измерения	НД на методику испытаний	Нормы по НД	Фактические данные
Дрожжи, КОЕ/г	ГОСТ 10444.12-2013	Не более 50	$3,0 \cdot 10^1$ (от менее $1,0 \cdot 10^1$ до $5,0 \cdot 10^1$)
КМАФАМ, КОЕ/г	ГОСТ 10444.15-94	Не более $5,0 \cdot 10^4$	Менее $1,5 \cdot 10^2$
БГКП (колиформы)	ГОСТ 31747-2012	Не допускается в 1,0 г	Не обнаружено в 1,0 г
Патогенные м/о, в т.ч. сальмонеллы	ГОСТ 31659-2012	Не допускается в 25,0 г	Не обнаружено в 25,0 г

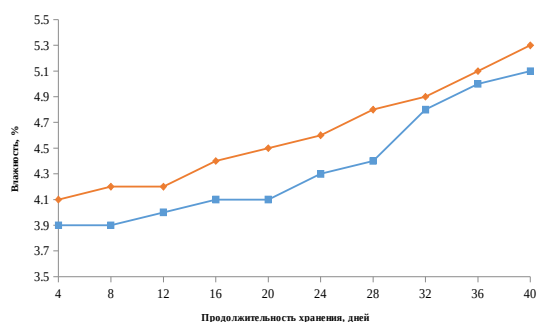
Определен срок годности песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной при заданных условиях на основании физико-химической и органолептической оценки.

В процессе хранения исследовались следующие показатели, обуславливающие качество мучных кондитерских изделий: массовая доля сухих веществ, щелочность и намокаемость. Исследование проводилось при температуре (18 ± 5) °С и относительной влажности воздуха не более 75 %.

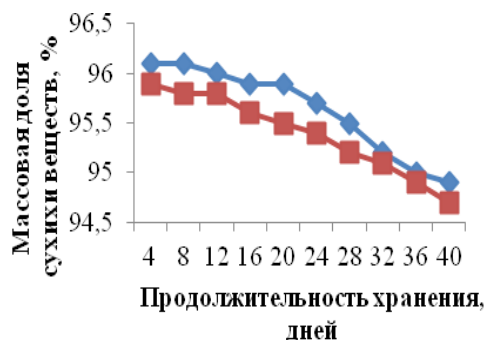
В соответствии с МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» периодичность исследования отобранных образцов должна рассчитываться с учетом продолжительности предполагаемого срока годности и специфики продукта, но не менее 3 раз при сроках испытания до 30 суток, не менее 4 раз – свыше 60 суток (после выработки, середина срока годности, предполагаемый срок, срок с учетом коэффициента резерва). В соответствии с ГОСТ 24901-89 «Печенье. Общие технические условия» срок годности песочного полуфабриката с содержанием жира более 20 % составляет не более 15 суток, который не превышает 30 суток. Поэтому, было проведено 10 испытаний в течение 40 дней.

При анализе полученных результатов выявлены прямая зависимость между влажностью, щелочностью и продолжительностью хранения как для песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной, так и для контрольного образца, а также обратная зависимость – между содержанием сухих веществ, намокаемостью.

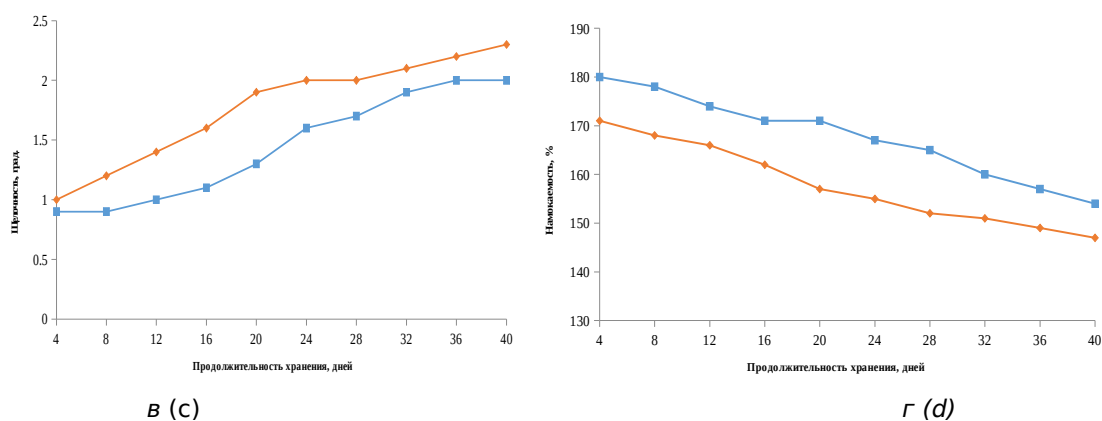
Динамика изменения физико-химических показателей при хранении песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной и контрольного образца (традиционного песочного полуфабриката) представлена на рисунке 6. Определено, что изменение физико-химических показателей контрольного образца происходит быстрее, чем у песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной. Так, например, значение показателя щелочности традиционного песочного полуфабриката близко к критическому значению на пятом испытании (19 дней), а песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной на восьмом испытании (30 дней).



а (а)



б (б)



■ Контрольный образец (традиционный песочный полуфабрикат) / Control sample (traditional sand cake mix)
◆ Песочный полуфабрикат со шротом калины обыкновенной / Sand semi-finished product with a meal of viburnum ordinary

Рис. 6. Динамика изменения физико-химических показателей при хранении песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной и контрольного образца (традиционного песочного полуфабриката): а - влажности; б - массовой доли сухих веществ; в - щелочности; г - намокаемости / Fig. 6. Dynamics of changes in physical and chemical parameters during storage of a sand cake mix with a meal of ordinary viburnum and a control sample (traditional sand cake mix): а - humidity; б - mass fraction of solids; в - alkalinity; г - wetness

Для проведения органолептической оценки были выбраны следующие показатели: вкус, запах, цвет, форма, поверхность, вид на изломе.

Было проведено 10 испытаний в течение 40 дней. Дегустационные испытания проводили по пятибалльной системе. В результате проведенной оценки было выявлено, что при хранении песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной органолептические показатели существенно не ухудшились.

На основании проведенных исследований выявлено, что срок годности песочного полуфабриката (контрольного образца) при температуре $(18 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 75 % составляет 15 суток (с массовой долей жира более 20 %), а с учетом коэффициента резерва для скоропортящихся продуктов, который составляет 1,3 при сроках годности до 30 суток - 19 суток, что соответствует требованиям ГОСТ 24901-89 «Печенье. Общие технические условия». Введение в рецептуру песочного полуфабриката шрота калины позволило увеличить срок годности песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной в среднем на 8 дней. Срок годности песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной при температуре $(18 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 75 % составил 23 дня, а с учётом коэффициента запаса (1,3 при сроках годности до 30 суток) 30 суток.

Разработан проект технических условий на полуфабрикат песочный со шротом калины обыкновенной.

Выводы. На основании проведенных исследований определено, что шрот, полученный из ягод калины обыкновенной, является перспективным источником пищевых волокон и белков. Исследованы микробиологические показатели порошка, полученного из обезжиренного шрота калины обыкновенной. Предложена технологическая схема получения полуфабриката из шрота калины обыкновенной - порошок из шрота калины обыкновенной.

Разработана рецептура и технологическая схема производства песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной. Определены регламентированные показатели качества песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной (физико-химические, микробиологические, органолептические). Микробиологические показатели песочного полуфабриката со шротом калины обыкновенной полностью соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Введение в рецептуру песочного полуфабриката порошка из шрота калины обыкновенной позволяет увеличить содержание пищевых волокон в среднем на 58 и белков на 26 % по сравнению с контрольным образцом. Определен срок хранения песочного

полуфабриката со шротом калины обыкновенной: при температуре (18±5) °С и относительной влажности воздуха не более 75 % не более 20 суток со дня выработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011) [Электронный ресурс]: утв. решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 881 // Справочная система «КонсультантПлюс». Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
2. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) [Электронный ресурс]: утв. решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 880 // Справочная система «КонсультантПлюс». Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
3. ГОСТ 5897-90 Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей. Введ. 01.01.1992. М.: Стандартинформ, 2012. – 6 с.
4. ГОСТ 5898-87 Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности. Введ. 01.01.1989. М.: Стандартинформ, 2012. – 9 с.
5. ГОСТ 5899-85 Изделия кондитерские. Методы определения жира. Введ. 01.07.1986. М.: Изд-во стандартов, 2004. – 11 с.
6. ГОСТ 5900-2014 Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ. Взамен ГОСТ 5900-73; введ. 01.07.2016. М.: Стандартинформ, 2015. – 9 с.
7. ГОСТ 5903-89 Изделия кондитерские. Методы определения сахара. Введ. 01.01.1991. М.: Стандартинформ, 2012. – 24 с.
8. ГОСТ 13979.1-68 Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Методы определения влаги и летучих веществ. Введ. 01.01.1970. М.: Изд-во стандартов, 2003. – 3 с.
9. ГОСТ 28561-90 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ и влаги. Введ. 01.07.1991. М.: Изд-во стандартов, 2003. – 11 с.
10. ГОСТ 31902-2012 Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли жира. Введ. 01.01.2014. М.: Стандартинформ, 2014. – 15 с.
11. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические указания. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 31 с.
12. Кольман О. Я. Вторичные сырьевые ресурсы как биологически активная добавка направленного действия / О. Я. Кольман, Г. В. Иванова // Здоровье населения и среда обитания. – 2012. – № 7. – С. 30-32.
13. Кольман, О. Я. Использование ягодных паст в кондитерском производстве / О. Я. Кольман, Г. В. Иванова, Е. О. Никулина // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2012. – № 2. – С. 169-170.

REFERENCES

1. Tekhnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza «Pishhevaya produkciya v chasti ee markirovki» (TR TS 022/2011) [Elektronnyj resurs]: utv. resheniem Komissii Tamozhennogo soyuza ot 09.12.2011 № 881 // Spravochnaya sistema «Konsul'tantPlyus». Rezhim dostupa: <http://www.consultant.ru>
2. Tekhnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza «O bezopasnosti pishchevoj produkcii» (TR TS 021/2011) [Elektronnyj resurs]: utv. resheniem Komissii Tamozhennogo soyuza ot 09.12.2011 № 880 // Spravochnaya sistema «Konsul'tantPlyus». Rezhim dostupa: <http://www.consultant.ru>
3. GOST 5897-90 Izdeliya konditerskie. Metody opredeleniya organolepticheskikh pokazatelej kachestva, razmerov, massy netto i sostavnyh chastej. Vved. 01.01.1992. Moskva: Standartinform, 2012. – 6 s.
4. GOST 5898-87 Izdeliya konditerskie. Metody opredeleniya kislotnosti i shchelochnosti. Vved. 01.01.1989. Moskva: Standartinform, 2012. – 9 s.
5. GOST 5899-85 Izdeliya konditerskie. Metody opredeleniya zhira. Vved. 01.07.1986. Moskva: Izd-vo standartov, 2004. 11 s.
6. GOST 5900-2014 Izdeliya konditerskie. Metody opredeleniya vlagi i suhih veshchestv. Vzamen GOST 5900-73; vved. 01.07.2016. Moskva: Standartinform, 2015. – 9 s.
7. GOST 5903-89 Izdeliya konditerskie. Metody opredeleniya sahara. Vved. 01.01.1991. Moskva: Standartinform, 2012. – 24 s.
8. GOST 13979.1-68 Zhmyhi, shroty i gorchichnyj poroshok. Metody opredeleniya vlagi i letuchih veshchestv. Vved. 01.01.1970. Moskva: Izd-vo standartov, 2003. – 3 s.
9. GOST 28561-90 Produkty pererabotki plodov i ovoshchej. Metody opredeleniya suhih veshchestv i vlagi. Vved. 01.07.1991. Moskva: Izd-vo standartov, 2003. – 11 s.
10. GOST 31902-2012 Izdeliya konditerskie. Metody opredeleniya massovoj doli zhira. Vved. 01.01.2014. Moskva: Standartinform, 2014. – 15 s.
11. Sanitarно-epidemiologicheskaya ocenka obosnovaniya srokov godnosti i uslovij hraneniya pishchevyh produktov. Metodicheskie ukazaniya. M.: Federal'nyj centr gossanepidnadzora Minzdrava Rossii, 2004. – 31 s.

12. Kol'man O. Ya. Vtorichnye syr'evye resursy kak biologicheski aktivnaya dobavka napravlenogo dejstviya / O. Ya. Kol'man, G. V. Ivanova // Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya. – 2012. – № 7. – S. 30–32.
13. Kol'man O. Ya. Ispol'zovanie yagodnyh past v konditerskom proizvodstve / O. Ya. Kol'man, G. V. Ivanova, E. O. Nikulina // Izvestiya vuzov. Prikladnaya himiya i biotekhnologiya. – 2012. – № 2. – S. 169–170.

ОБ АВТОРАХ

Кольман Ольга Яковлевна, кандидат технических наук, доцент ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, Россия, e-mail: kolmanolya@mail.ru, 8902582197
Kolman Olga Yakovlevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia, e-mail: kolmanolya@mail.ru, 8902582197

Карпухина Татьяна Вадимовна, магистрант, победитель конкурса «Лучший студент СФУ – 2013» в номинации «За успехи в учёбе», Институт экономики, управления и природопользования СФУ
Karpukhina Tatyana Vadimovna, master's student, winner of the competition "The best student of SFU – 2013" in the nomination "For academic success", Institute of Economics, management and environmental management of SFU

Дата поступления в редакцию: 12.12.2018
 После рецензирования: 11.06.2019
 Дата принятия к публикации: 04.09.2019

УДК 663.969/
663.958.8
DOI 10.33236/
2307-910X-
2019-3-27-91-
100

Е. В. Пастушкова [E. V. Pastushkova]
О. В. Чугунова [O. V. Chugunova]
С. Л. Тихонов [S. L. Tikhonov]

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ АНТИОКСИДАНТНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

MODERN APPROACHES TO THE DEVELOPMENT OF PRODUCTS FOR THE PREVENTION OF ANTIOXIDANT DEFICIENCY

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский государственный экономический университет», E-mail: pas-ekaterina@yandex.ru / Federal state budgetary educational institution of higher professional education "Ural state University of Economics", e-mail: pas-ekaterina@yandex.ru

Аннотация. Антиоксидантная недостаточность – дисбаланс между прооксидантными и антиоксидантными процессами, возникающий при усилении образования свободных радикалов или снижении активности антиоксидантной системы, который вызывает повышение уровня перекисного окисления липидов. Снизить негативное воздействие свободных радикалов на организм возможно путем регулярного употребления в пищу продуктов питания, содержащих природные антиоксиданты такие, как полифенольные вещества, аскорбиновая кислота, ретинол, токоферол, селен, марганец и цинк.

Материалы и методы. К наиболее распространенным источникам антиоксидантов можно отнести лекарственно-техническое сырье (ЛТС), широко используемое в пищевой промышленности. В статье рассмотрены вопросы повышения биологической ценности и безопасности антиоксидантных комплексов из местного лекарственно-технического сырья, за счет применения метода High Pressure Processing (HPP).

В статье представлен сравнительный анализ БАВ и антиоксидантной активности лекарственно-технического сырья, произрастающего в Свердловской области. Обработка высоким давлением положительно сказывается на выход БАВ в настой, установлено увеличение количества аскорбиновой кислоты в настоях соответственно в сравнении с контрольными образцами. Показано, что оптимальными параметрами обработки ЛТС высоким давлением являются 150 мПа, время воздействия – 90 сек.

Заключение. Полученные результаты исследования и применение математического моделирования легли в основу разработки рецептур антиоксидантных комплексов, направленных на профилактику антиоксидантной недостаточности с учетом социально-экологической обстановки региона.

Ключевые слова: биологически активные вещества, антиоксиданты, лекарственно-техническое сырье, антиоксидантный комплекс, технология, метод High Pressure Processing.

Abstract. Antioxidant deficiency is an imbalance between prooxidant and antioxidant processes that occurs when the formation of free radicals increases or the activity of the antioxidant system decreases, which causes an increase in the level of lipid peroxidation. To reduce the negative impact of free radicals on the body is possible through regular consumption of food containing natural antioxidants such as polyphenolic substances, ascorbic acid, retinol, tocopherol, selenium, manganese and zinc.

Materials and methods. The most common sources of antioxidants include medicinal and technical raw materials (LTS), which are widely used in the food industry. The article deals with the issues of increasing the biological value and safety of antioxidant complexes from local medicinal and technical raw materials, due to the use of the High Pressure Processing method (HPP).

The article presents a comparative analysis of BAS and antioxidant activity of medicinal and technical raw materials growing in the Sverdlovsk region. High-pressure treatment has a positive effect on the yield of BAS in the infusion, an increase in the amount of ascorbic acid in the infusions was found, respectively, in comparison with control samples. It is shown that the optimal parameters for high-pressure LTS treatment are 150 MPa, and the exposure time is 90 seconds.

Conclusion. The obtained results of the study and the use of mathematical modeling formed the basis for the development of formulations of antioxidant complexes aimed at preventing antioxidant deficiency, taking into account the socio-ecological situation of the region.

Key words: biologically active substances, antioxidants, medicinal and technical raw materials, antioxidant complex, technology, high Pressure Processing.

Введение. Антиоксидантная недостаточность – дисбаланс между прооксидантными и антиоксидантными процессами, возникающий при усилении образования свободных радикалов или снижении активности антиоксидантной системы, который вызывает повышение уровня перекисного окисления липидов. Накопление в организме человека

свободных радикалов в избыточном количестве является одной из причин, вызывающих возникновение многих опасных заболеваний и старения организма. В настоящее время доказано, что большинство патологических состояний организма вызывается увеличением уровня свободных радикалов и снижением антиоксидантной защиты в органах и тканях [1]. Антиоксидантная недостаточность коррелирует с частотой сердечно-сосудистых заболеваний, повышает частоту развития респираторных заболеваний, приводит, в некоторых случаях, к обострениям бронхиальной астмы и почечной патологии [2,13]. Снизить негативное воздействие свободных радикалов на организм возможно путем регулярного употребления в пищу продуктов питания, содержащих природные антиоксиданты такие, как биофлавоноиды, аскорбиновая кислота, ретинол, токоферол, селен, марганец и др. [5, 7].

Основная масса антиоксидантов не формируется в организме, а поступает извне. Потребность в антиоксидантах зависит как от внешних, так и от внутренних факторов, воздействующих на организм человека. К внешним факторам относят тип питания, воздействие техногенных и климатических факторов, физическую нагрузку, качество пищи и психоэмоциональное состояние. К внутренним факторам причисляют: активность всасывания пищевых компонентов из кишечника, и интенсивность формирования метаболитов. Баланс между окислительными и восстановительными процессами позволяет сохранить стабильными мембранные ферменты и связанные с мембраной белки, что снижает вероятность мутации клетки, ее старения или нарушения биологической активности ферментов [5, 14].

В связи с этим актуальность исследования заключается в поиске доступных видов местного растительного сырья и разработке с его использованием антиоксидантных комплексов.

Антиоксидантные комплексы – это пищевые продукты (ингредиенты), в состав которых входят природные антиоксидантные соединения, различного химического строения (витамины, минеральные вещества, аминокислоты и тд.), защищающие мембраны клеток от вредных воздействий, которые могут вызвать избыточное окисление в организме.

Среди соединений антиоксидантного действия наиболее перспективными являются комплексы природных полифенолов, которые входят в состав растительных продуктов, традиционно употребляемых человеком в пищу и являются эволюционно адаптированными для человеческого организма [1, 12].

К наиболее распространенным источникам антиоксидантов можно отнести лекарственно-техническое сырье (ЛТС), широко используемое в пищевой промышленности.

Целью работы является теоретическое обоснование и практическая реализация научных принципов формирования качества и обеспечения безопасности продуктов переработки растительного сырья Уральского региона и полученных на их основе функциональных продуктов питания.

Задачи:

– научно обосновать выбор ЛТС как ингредиента антиоксидантного комплекса, исследовать физико-химические показатели, основные функционально-технологические и антиоксидантные свойства.

– разработать технологию производства и рецептуры антиоксидантных комплексов и продуктов на их основе с помощью метода математического моделирования линейного программирования.

– экспериментально обосновать использование метода High Pressure Processing (HPP) и определить оптимальные параметры обработки, позволяющие увеличить выход БАВ в водный настой.

Материалы и методы. Материалом для исследования служила надземная часть ЛТС: листья крапивы двудомной (лат. *Urtica dioica*, ГФ 13ФС.2.5.0019.15), мяты перечной (лат. *Méntha piperíta*, ГФ 13ФС.2.5.0029.15), душицы обыкновенной (лат. *Origanum vulgáre*, ГФ 13ФС.2.5.0012.15), шалфея лекарственного (лат. *Sálvia officinális*, ГФ 13ФС.2.5.0051.15), тимьяна обыкновенного (чабрец) (лат. *Thymus serpyllum*, по ГФ XI, вып. 2, ст. 53), медуницы лекарственной (лат. *Pulmonaria officinalis* L., по ТУ 9377-012-57345339-02), лист брусники (ГФ XI, вып.2, ст.27), лист черной смородины (ТУ 9377-003-79124113). Наряду с высоким содержанием витамина С и биофлавоноидов [2,3], эти растения широко распространены в природе Свердловской области и сбор их не вызывает затруднений [4,5, 6].

Сырье сушили в тени до воздушно-сухого состояния. Для химического анализа измельчали до размера частиц 1-2 мм. Исследования химического состава проводили по общепринятым методикам.

Так же в качестве материалов исследования были разработаны антиоксидантные комплексы на основе ЛТС, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Рецептуры разработанных моделей антиоксидантных комплексов на основе ЛТС, %

Table 1

Formulations of developed models of antioxidant complexes based on MTRM (medicinal and technical raw materials) , %

Наименование ЛТС	Номер модели антиоксидантного комплекса					
	№1	№2	№3	№4	№5	№6
Крапива двудомная	46,1	61,5	18,3	29,2	53,3	27,2
Мята перечная	-	-	18,2	12,2	-	-
Душица обыкновенная	-	-	-	20,8	-	44,4
Шалфей лекарственный	-	11,5	-	-	-	-
Тимьян обыкновенный (чабрец)	-	3,0	-	-	-	-
Медуница лекарственная	28,7	24,0	22,4	14,8	-	23,2
Брусника (лист)	-	-	3,6	-	-	5,2
Черная смородина (лист)	25,2	-	37,5	23,0	46,7	-

Обработка растительного сырья высоким давлением осуществлялась при начальной температуре 20°C в системе *Multivac* следующим образом: на подготовительном этапе, сырье массой 5 г, предварительно увлажненное и упакованное в вакуумную пленочную упаковку помещали в загрузочный контейнер. За счет камерных насосов генерировали давление 100 мПа, 150 МПа, и 200 МПа, время воздействия варьировали в течение 60 с и 90 с.

Количественное содержание аскорбиновой кислоты определяли титриметрически по реакции Тильманса [8].

Сумму биофлавоноидов в пересчете на определяли спектрофотометрическим после проведения комплексообразования с алюминия при $\lambda=410$ нм [9].

Определение антиоксидантной водных настоев ЛТС проводили потенциометрическим основанном на химическом антиоксидантов с медиаторной , в качестве которой смесь $K_3[Fe(II)]/K_4[Fe(CN)_6]$. Добавление рас, содержащих вещества, антиоксидантную активность, в ическую , приводит к изменению окислительно-восстановительного потенциала в результате взаимодействия с окисленным ($K_3[Fe(CN)_6]$) медиаторной [11].

Результаты и их обсуждение. Учитывая потребность в функциональных пищевых продуктах, полученных на основе натуральных растительных компонентов, а, так же на основании анализа справочных и литературных данных и собственных исследований, разработаны АОК на основе лекарственно-технического сырья, употребление которых будет способствовать профилактике антиоксидантной недостаточности, и повышению общей резистентности организма к действию различных факторов.

В процессе поиска сырья для производства растительных АОК был проведен сравнительный анализ различных видов лекарственно-технического сырья Свердловской области. Основным критерием при выборе сырья служило содержание в растениях такого важного антиоксиданта, как витамин С. Аскорбиновая кислота участвует во многих обменных процессах, окислительно-восстановительных реакциях, тканевом дыхании, обмене аминокислот, синтезе нуклеиновых кислот. Доказано также участие витамина С в процессах, связанных с делением клеток и регенерацией тканей. Аскорбиновая кислота в той или иной мере влияет на процессы биосинтеза белка, участвует вместе с полифенолами в синтезе коллагенового вещества соединительной ткани, заполняющего, в частности, промежуточные пространства эндотелия капилляров. Витамин С способствует процессам детоксикации организма, что немаловажно для Уральского региона, отличающегося напряженной экологической ситуацией. Природные полифенолы усиливают биологический эффект аскорбиновой кислоты, предохраняют ее от окислительного распада, укрепляют стенки кровеносных капилляров, уменьшают их проницаемость.

Были проанализированы 22 и отобраны 8 наиболее распространенных в данном регионе видов лекарственных растений. Результаты исследований приведены в таблице 2.

Данные представленные в таблице 2, свидетельствуют, что исследуемое ЛТС по содержанию БАВ, соответствует требованиям НД (ГФ XIII и ГФ XI) [2,4]. Исследуемое сырье, произрастающее в СО, содержит в своём составе значительные количества витамина С (до 17,4 мг/100 г у крапивы двудомной), флавоноидов (до 0,94% у медуницы лекарственной), в пересчете на рутин. Антиоксидантная активность находится на уровне 2,14-8,53 моль экв/дм³. При сравнительном анализе представленных данных установлено, что содержание БАВ в исследуемом ЛТС колеблется в широких пределах, что обусловлено его видовыми и морфологическими особенностями.

Таблица 2

Содержание веществ, обуславливающих антиоксидантную активность (в пересчете на сухое вещество)

Table 2

Regulate the content of antioxidant substances that determine antioxidant activity (in dry matter)

Наименование ЛТС	М.к. аскорбиновой кислоты, мг/100 г	М.д. флавоноидов, %, в сумме в пересчете на рутин	М.д. дубильных веществ, %, в сумме в пересчете на танин	М.к. суммы аминокислот, мг/100г	АОА, экв. /дм ³
Крапива двудомная (листья)	17,4±0,01	0,20±0,03	3,30 ±0,02	69,6±0,04	8,53±0,41
Мята перечная (листья)	17,3±0,37	0,81±0,03	1,55±0,02	64,9±0,04	4,87±0,15
Душица обыкновенная (трава)	5,65±0,04	0,41±0,02	0,60±0,02	66,8±0,04	4,91±0,10
Шалфей лекарственный (листья)	5,34±0,01	0,12±0,01	1,48 ±0,02	61,8±0,04	6,73±0,35
Тимьян ползучий (чабрец, трава)	1,89±0,04	0,29±0,01	4,13 ±0,02	68,2±0,04	5,38±0,20
Медуница лекарственная	3,70±0,02	0,94±0,03	1,20 ±0,02	67,5±0,04	4,67±0,15
Брусника обыкновенная (лист)	1,41±0,03	0,16±0,02	0,97 ±0,02	67,9±0,04	2,53±0,51
Смородина черная (лист)	3,20±0,03	0,05±0,03	0,57 ±0,02	64,5±0,04	2,14±0,43

Растущий интерес к использованию полифенолов ЛТС определен их функциональными свойствами: они обладают широким спектром биологической активности, включая антибактериальную, противовоспалительную, сосудорасширяющую, ингибируют процессы перекисного окисления липидов, агрегацию тромбоцитов, снижают хрупкость и проницаемость капилляров [2,3]. Природные антиоксиданты в отличие от синтезированных имеют крайне низкую токсичность, не вызывают побочных реакций (аллергия, отторжение организмом, эффект привыкания, накопления).

Основой для разработки рецептур АОК послужило ЛТС, произрастающее в экологически благоприятных (Староуткинском, Нижнесергинском и Байкаловском) районах СО, обладающее высокими антиоксидантными свойствами. Подбор сырья осуществлялся на основании аналитического анализа механизма действия веществ, входящий в состав сырья, эксплуатационных запасов, безопасности, адаптивности в использовании среди потребителей. Разработка рецептур осуществлялась на основе методов линейного программирования [10], с учетом матрицы функциональной направленности сырья (таблица 3).

На предварительном этапе проведены исследования, направленные на определение выхода БАВ из ЛТС. Экспериментально установлено, что более полно экстрагируются из сырья дубильные вещества и витамин С по сравнению с флавоноидами. Степень перехода БАВ из сырья в водные настои – коэффициент извлечения – α, рассчитан по формуле, предложенной [6]:

$$\alpha = \frac{C_s * m_s * (100 - W)}{C_{ex} * V_{ex}} * 100, \tag{1}$$

$$C_s * m_s * (100 - W)$$

где C_{ex} – содержание БАВ в экстракте, %; V_{ex} – объем экстрагента, мл; C_s – содержание БАВ в сырье, %; m_s – масса навески сырья, г; W – влажность сырья, %.

Предложен алгоритм разработки АОК с учетом специфики ЛТС и его функционального назначения состоящий из 7 этапов, условно разделенных на

аналитический анализ и научно-практическую часть, реализация которых происходила как параллельно, так и последовательно (рис. 2).

Анализ полученных результатов показал, что АОА водных настоев исследуемого сырья (рис. 1) находится в прямой зависимости от содержания БАВ фенольной природы и аскорбиновой кислоты. Полученные данные дают возможность предположить, что возможен эффект взаимного усиления витамина С флавоноидами и дубильными веществами в настоях.

Научно-практическая часть алгоритма разработки рецептур АОК включает в себя три этапа: 1 этап – моделирование органолептических показателей, в наибольшей степени удовлетворяющих критерию; 2 этап – оптимизация компонентного состава АОК, осуществляемая путем оценки АОА проектируемых АОК. Под оптимизацией многокомпонентной смеси понимают нахождение массовой доли ЛТС, которое дает требуемое значение АОА и других показателей (органолептических, аминокислотного состава); 3 этап – расчет экономических показателей, проектируемых АОК. Предложенная математическая модель состоит из трех основных условий: целевая функция, ограничение и граничные условия.

Таблица 3

Матрица функциональной направленности лекарственно-технического сырья

Table 3

The matrix of the functional orientation of medicinal and technical raw materials

Фармакологические свойства	Крапива двудомная	перечная	обыкновенная Душица	Шалфей лекарственный	Тимьян обыкновенный (чабрец)	Медуница лекарственная	Брусника (листья)	Черная смородина (листья)
Кровоостанавливающие								
Противовоспалительные								
Вяжущие								
Болеутоляющие								
Гипотензивные								
Отхаркивающие								
Ранозаживляющие								
Иммуностимулирующие								
Мочегонные								
Желчегонные								
Обезболивающие								
Адаптогенные								
Нормализация обменных процессов								
Сосудоукрепляющие								
Седативные								
Жаропонижающие								
Антиоксидантные								

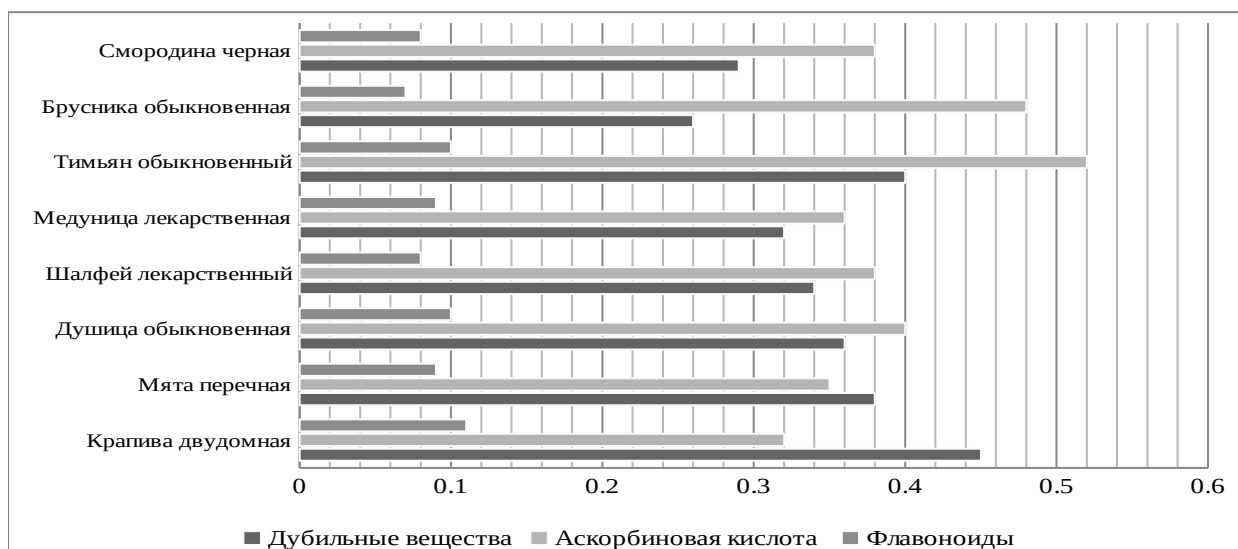


Рис. 1. Коэффициенты извлечения БАВ водных настоев исследуемого ЛТС /
 Fig. 1. Coefficients of extraction of biologically active substances of water infusions of the studied MTRM

На основании разработанного программного продукта автоматического подбора нутриентов растительного происхождения по заданным критериям (свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2011614582) апробирована математическая модель, на основе методов линейного программирования для разработки рецептур растительных антиоксидантных комплексов [10].

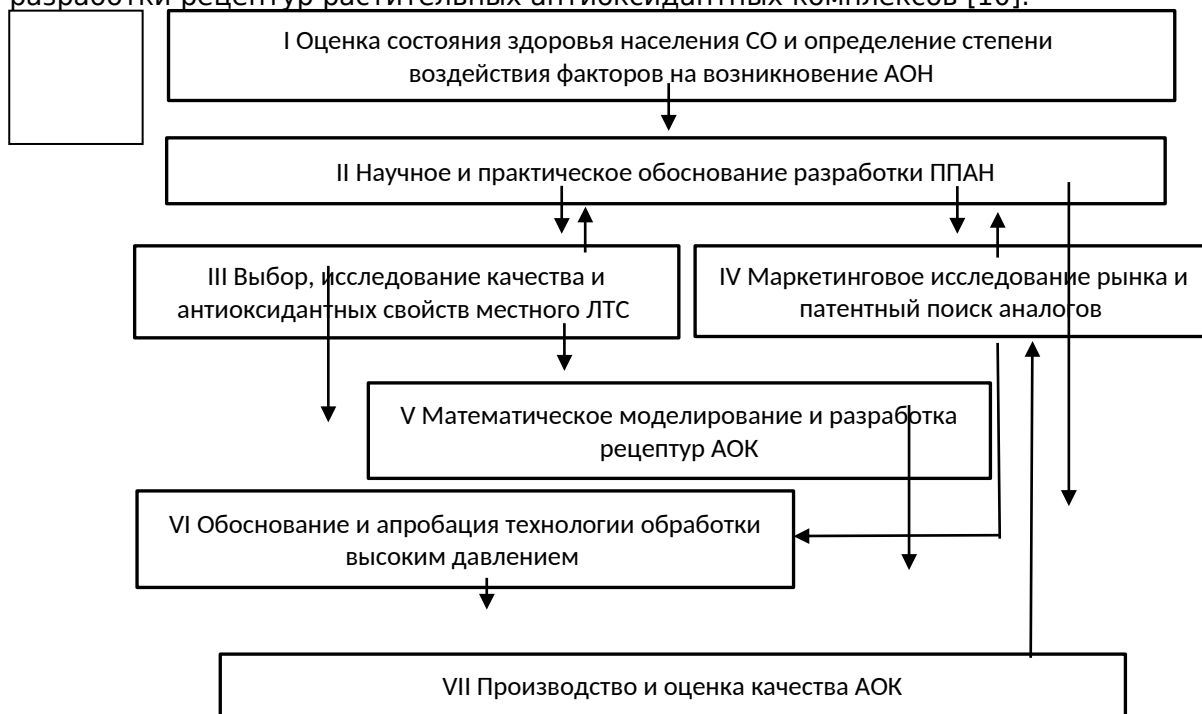


Рис. 2. Алгоритм разработки антиоксидантных комплексов /
 Fig. 2. Algorithm for the development of antioxidant complexes

Для расчета показателей использовались следующие формулы. Здесь и далее вектор $x = \{x_i | i=1...k\}$ содержит массу добавляемого ЛТС, первый элемент вектора содержит массу заменяемого на ЛТС сырья:

1) улучшенные потребительские свойства определяются путем максимизации органолептических показателей АОК:

$$O = c_2' \cdot x = \sum_{i=1}^k c_{2i} \cdot x_i \rightarrow \max \quad (2)$$

где вектор $c_2 = \{c_{2i} = k_i^{opz} \cdot s | i=1...k\}$ содержит влияние на органолептические свойства каждого ЛТС.

Коэффициент для вычисления органолептических показателей берется по следующей формуле:

$$k_i^{opz} = \begin{cases} 0, & x_i = 0 \\ 1, & 0 < x_i \leq MPC_i \\ -1, & x_i > MPC_i \end{cases} \quad (3)$$

где MPC_i – максимально рекомендуемое содержание ЛТС.

Таким образом, прогнозируется помутнение и прочие ухудшения органолептических показателей при добавлении ЛТС свыше нормы.

2) увеличение заданных свойств определяются путем максимизации АОА:

$$BP_2 = \sum_{i=1}^k x_i \cdot AOA_i \rightarrow \max \quad (4)$$

3) доступность продукта определяется за счет минимизации стоимости моделируемого продукта:

$$P = c_1'x = \sum_{i=1}^k c_{1i} \cdot x_i \rightarrow \min \tag{5}$$

где вектор C_1 содержит цену за килограмм каждого ЛТС.

Методами математического моделирования обоснованы рецептуры АОК, обеспечивающие высокие потребительские свойства (органолептические, физико-химические, в т.ч АОА).

Одной из основных задач, решаемых в настоящее время при переработке растительного сырья, является интенсификация процессов извлечения БАВ при экстрагировании для увеличения АОА и выхода действующих веществ в настой. Нами рассмотрена возможность применения метода обработки пищевых продуктов высоким давлением в условиях всестороннего сжатия - метод «High Pressure Processing» (HPP) [1,15] для увеличения выхода БАВ, что достигается за счет разрушения внутриклеточных вакуолей, клеточных стенок и цитоплазматической мембраны. Высокое давление влияет только на нековалентные химические связи (т.е. ионные, водородные и гидрофобные связи), оставляя ковалентные связи неповрежденными.

Оптимальные параметры давления и времени воздействия на АОК на основании результатов количественного определения содержания БАВ, в частности, – аскорбиновой кислоты и суммы биофлавоноидов, как вносящих максимальный вклад в АОА настоев (табл. 4). Контрольным образцом являлись аналогичные водные настои, АОК которых не подвергались обработке методом HPP.

Таблица 4

Антиоксидантная активность АОК, моль экв/дм³

Table 4

Antioxidant activity of AOC, mol equiv/dm³

Модель АОК	Контроль	Время обработки 60 с			Время обработки 90 с		
		100 МПа	150 МПа	200 МПа	100 МПа	150 МПа	200 МПа
№1	9,9	10,1	10,9	11,9	11,9	12,9	13,0
№2	11,8	11,9	12,2	12,3	12,1	12,5	12,6
№3	9,2	10,3	10,6	11,2	12,6	13,3	13,3
№4	8,73	9,8	10,9	11,1	11,9	12,6	12,2
№5	8,7	9,8	10,3	11,4	11,0	12,1	12,1
№6	7,5	8,5	9,5	10,6	9,5	11,7	11,6

Анализ данных таблицы 4 свидетельствует, что применение метода HPP оказывает благоприятное влияние на разрушение межклеточных мембран и, как следствие, положительно сказывается на выход БАВ в экстракт, что приводит к констатации их количественного увеличения в обработанном ЛТС. Так наблюдалось увеличение АОА на 33 %, в модели АОК № 3, а в модели АОК № 6 на 48 в сравнении с контрольными образцами.

В результате анализа экспериментальных данных были найдены оптимальные параметры обработки HPP: давление – 150 МПа, время воздействия – 90 сек.

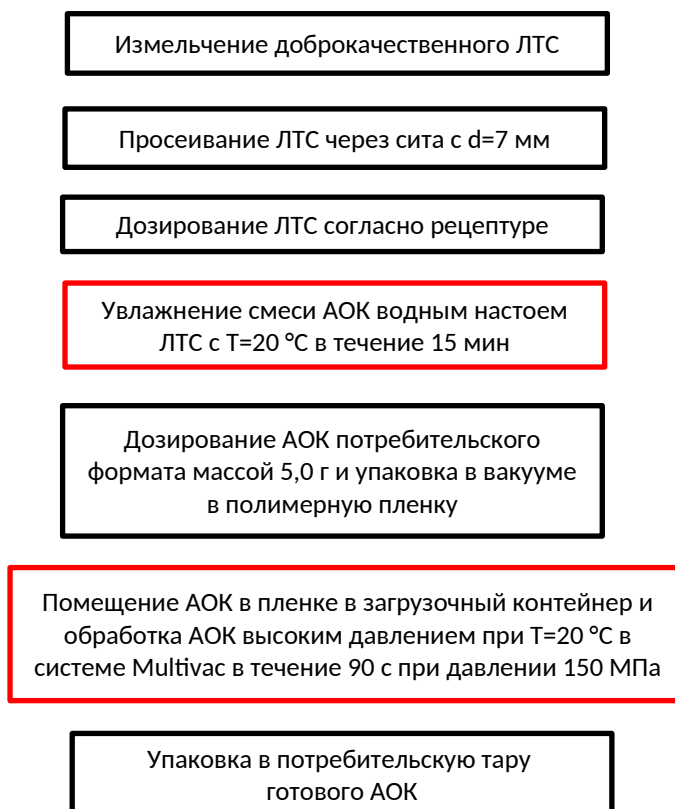


Рис. 3. Схема получения АОК с применением метода *HPP* /
 Fig. 3. Scheme of obtaining AOC using the *HPP* method

Полученные результаты легли в основу новой технологии получения антиоксидантных комплексов из ЛТС, в которой используется метод *HPP*. Применение метода *HPP* способствует повышению выход БАВ, обеспечивает высокую АОА. Технологическая схема получения АОК показана на рис. 3.

Выводы (заключение). Таким образом, в ходе проведенных исследований установлено, что: по результатам полученных данных физико-химических показателей и антиоксидантных свойств наиболее перспективными видами ЛТС, как ингредиента антиоксидантного комплекса, являются листья крапивы двудомной, мяты перечной, душицы обыкновенной, шалфея лекарственного, тимьяна обыкновенного (чабрец), медуницы лекарственной, лист брусники, лист черной смородины, характеризующиеся высоким содержанием флавоноидов (1 -2 %), значительным количеством аскорбиновой кислоты (до 17,4 мг/100 г - крапива двудомная), а также микро- и микроэлементами, в частности Mn, Fe, Cu многими другими полезными организму человека элементами. Подтверждены антиоксидантные свойства ЛТС, так наибольшим значением АОА обладают крапива двудомная и шалфей лекарственный 8,47 и 6,82 моль экв./дм³, наименьшим лист черной смородины - 2,14 моль экв./дм³. С помощью метода математического моделирования, учитывающего органолептическую совместимость, экономическую составляющую и антиоксидантные свойства ЛТС, были разработаны 6 моделей антиоксидантных комплексов.

В ходе проведения исследования установлена целесообразность применения метода «*High Pressure Processing*» (*HPP*) при переработке растительного сырья, для интенсификации процессов извлечения БАВ, а, так же для увеличения АОА и выхода действующих веществ в настой. Обработка АОК методом *HPP* способствует увеличению выхода БАВ в водный настой на 33-48%, за счет разрушения внутриклеточных вакуолей, клеточных стенок и цитоплазматических мембран клеток сырья. Полученные результаты стали основой новой технологии получения антиоксидантных комплексов из ЛТС, в которой используется метод *HPP*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков А. Ю. Технологические решения в производстве пищевых продуктов в контексте обеспечения их качества и безопасности / Волков А. Ю., Донскова Л. А., Коткова В. В. // Новые технологии. 2018. №3. С. 20-27.

2. Государственная фармакопея XIII online (ГФ 13 online): электронный ресурс: режим доступа: <http://pharmaco-roeia.ru/fs-2-5-0051-15-shalfeya-lekarstvennogo-listya/>.
3. Государственная фармакопея СССР. Лекарственное растительное сырье. Общие методы анализа. М.: Медицина, 1990. Изд. 11. Вып. 2. – 472 с.
4. Государственная фармакопея СССР. Часть 2. Общие методы анализа. 11-е изд-е. Вып. 1. М., 1987. – 194 с.
5. Громова В. Ф. Антиоксидантные свойства лекарственных растений / В. Ф. Громова, Г. С. Шаповал, И. Е. Ми-ронюк, Н. В. Нестюк // Химико-фармацевтический журнал. - 2008. – Т. 42. - № 1. – С. 43-46.
6. Круглов Д. С. Микроэлементный состав суммарных извлечений из плодов и листьев черники обыкновенной / Д. С. Круглов, Ильиных А. В. // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: Материалы III Всероссийской конференции. – Барнаул: Изд-во АГУ, 2002. – Книга 2. – С.177-180.
7. Кушнерова Н. Ф. Перспективы использования биологически активных добавок в профилактике нарушений, связанных со стрессом / Кушнерова Н. Ф., Фоменко С. Е., Кудряшова Ю. В., Чижова Т. Л., Кушнерова Т. В., Мерзляков В. Ю. // Бюл. физ. и пат. дых.. 2007. №25. – С. 42-47.
8. Методы биохимического исследования растений / Под ред. д-ра биол. наук А. И. Ермакова. - 2-е изд., перераб. и доп. Ленинград: Колос. [Ленингр. отд-ние], 1972. – 456 с.
9. Пастушкова Е. В. Анализ растительного технического сырья с высокой антиоксидантной активностью, произрастающего на территории Свердловской области // Научное обозрение. Технические науки. – 2016. – № 3. – С. 78-86.
10. Пастушкова Е. В. Применение методов линейного программирования в разработке продуктов антиоксидантной направленности / Пастушкова Е.В., Чугунова О.В., Лейберова Н.В. //Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – С. 110.
11. Патент № 2235998 Способ определения оксидантной/ антиоксидантной активности растворов / Браинина Х. З., Иванова А.В.//Патентообладатель (Уральский государственный экономический университет, Общество с ограниченной ответственностью научно-производственное внедренческое предприятие «ИВА», - дата публикации 10.09.2004 г.
12. Трегубова И. А. Антиоксиданты: современное состояние и перспективы / И. А. Трегубова, В. А. Косолапов, А. А. Спасов // Успехи физиологических наук, 2012. – Т 43. – № 1. – С. 75-94.
13. Фоменко С. Е. Профилактика антиоксидантной недостаточности организма в условиях профессиональной деятельности / Фоменко С. Е., Кушнеров Н. Ф., Спрыгин В. Г., Кушнерова Т. В. // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2009. №4-5. – С.192-195.
14. Чугунова О. В. Практические аспекты использования плодово-ягодного сырья при создании продуктов, способствующих снижению уровня оксидативного стресса / Чугунова О. В., Пастушкова Е. В., Вяткин А. В. // Индустрия питания. – 2017. – № 2 (3). – С. 57-63.
15. Ferstl C. Process Engineer Aseptic. High Pressure Processing: Insights on technology and regulatory requirements [Текст] / Ferstl C., Ferstl P.// The national food lab, 2013-№1 – P 6-12.

REFERENCES

1. Volkov A. Yu. Tekhnologicheskie resheniya v proizvodstve pishchevykh produktov v kontekste obespecheniya ikh kachestva i bezopasnosti / Volkov A. Yu., Donskova L. A., Kotkova V. V. // Novye tekhnologii. – 2018. - №3. – S. 20-27.
2. Gosudarstvennaya farmakopeya XIII online (GF 13 online): ehlektronnyy resurs: rezhim dostupa: <http://pharmacopoeia.ru/fs-2-5-0051-15-shalfeya-lekarstvennogo-listya/>.
3. Gosudarstvennaya farmakopeya SSSR. Lekarstvennoe rastitel'noe syr'e. Obshchie metody analiza. – М.: Meditsina, 1990. – Izd. 11. - Vyp. 2. – 472 s.
4. Gosudarstvennaya farmakopeya SSSR. Chast' 2. Obshchie metody analiza. 11-e izd-e. Vyp. 1. М., 1987. – 194s
5. Gromovaya V.F. Antioksidantnye svoystva lekarstvennykh rasteniy / V. F. Gromovaya, G. S. Shapoval, I. E. Mironyuk, N. V. Nestyuk // Khimiko-farmatsevticheskiy zhurnal. - 2008. – Т. 42. - № 1. – S. 43-46.
6. Kruglov, D.S. Mikroelementnyy sostav summarnykh izvlecheniy iz plodov i list'ev cherniki obyknovenny / D. S. Kruglov, Il'inykh A.V. //Novye dostizheniya v khimii i khimicheskoy tekhnologii rastitel'nogo syr'ya: Materialy III Vserossiyskoy konferentsii. Barnaul: Izd-vo AGU, 2002. – Kniga 2. – S. 177-180.
7. Kushnerova N. F. Perspektivy ispol'zovaniya biologicheskii aktivnykh dobavok v profilaktike narusheniy, svyazannykh so stressom / Kushnerova N. F., Fomenko S. E., Kudryashova Yu. V., Chizhova T. L., Kushnerova T. V., Merzlyakov V. Yu. // Byul. fiz. i pat. dykh.. 2007. №25. – S. 42-47.
8. Metody biokhimicheskogo issledovaniya rasteniy / Pod red. d-ra biol. nauk A. I. Ermakova. – 2-e izd., pererab. i dop. – Leningrad: Kolos. [Leningr. ot-d-nie], 1972. – 456 s.
9. Pastushkova E. V. Analiz rastitel'nogo tekhnicheskogo syr'ya s vysokoy antioksidantnoy aktivnost'yu, proizrastayushchego na territorii Sverdlovskoy oblasti // Nauchnoe obozrenie. Tekhnicheskie nauki. – 2016. – № 3. – S. 78-86.

10. Pastushkova E. V. Primenenie metodov lineynogo programmirovaniya v razrabotke produktov antioksidantnoy napravlenosti / Pastushkova E. V., Chugunova O. V., Leyberova N. V. //Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. - 2015. - № 1-1. - S. 110.
11. Patent № 2235998 Sposob opredeleniya oksidantnoy/ antioksidantnoy aktivnosti rastvorov / Braynina Kh. Z., Ivanova A. V. // Patentoobladatel' (Ural'skiy gosudarstvennyy ehkonomicheskiy universitet, Obshchestvo s ogranichennoy otvetstvennost'yu nauchno- proizvodstvennoe vnedrencheskoe predpriyatie «IVA», - data publikatsii 10.09.2004 g.
12. Tregubova I.A. Antioksidanty: sovremennoe sostoyanie i perspektivy / I. A. Tregubova, V. A. Kosolapov, A. A. Spasov // Uspekhi fiziologicheskikh nauk, 2012. - T 43. - № 1. - S. 75-94.
13. Fomenko S. E. Profilaktika antioksidantnoy nedostatochnosti organizma v usloviyakh professional'noy deyatel'nosti / Fomenko S. E., Kushnerov N. F., Sprygin V. G., Kushnerova T. V. // Zdorov'e. Meditsinskaya ehkologiya. Nauka. 2009. №4-5. - S.192-195.
14. Chugunova O. V. Prakticheskie aspekty ispol'zovaniya plodovo-yagodnogo syr'ya pri sozdanii produktov, sposobstvuyushchikh snizheniyu urovnya oksidativnogo stressa / Chugunova O. V., Pastushkova E. V., Vyatkin A. V. // Industriya pitaniya. - 2017. - № 2 (3). - S. 57-63.
15. Ferstl C. Process Engineer Aseptic. High Pressure Processing: Insights on technology and regulatory requirements / Ferstl C., Ferstl P. // The national food lab, 2013. - №1. - R 6-12.

ОБ АВТОРАХ

Пастушкова Екатерина Владимировна, кандидат технических наук, Федеральное государственное

бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский

государственный экономический университет», 620144, Екатеринбург, ул 8 Марта/Народной Воли, 62/45,

E-mail: pas-ekaterina@yandex.ru

Pastushkova Ekaterina Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Federal state budgetary educational

institution of higher professional education "Ural state University of Economics», 620144, Ekaterinburg,

ul 8 Marta/Narodnoy voli, 62/45, E-mail: pas-ekaterina@yandex.ru

Чугунова Ольга Викторовна, доктор технических наук, Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский государственный

экономический университет», 620144, Екатеринбург, ул 8 Марта/Народной Воли, 62/45,

E-mail: chugun_ova@yandex.ru

Chugunova Olga Viktorovna, Doctor of Technical Sciences, Federal state budgetary educational institution

of higher professional education "Ural state University of Economics», 620144, Ekaterinburg, ul 8 Marta/

Narodnoy voli, 62/45, E-mail: chugun_ova@yandex.ru

Тихонов Сергей Леонидович, доктор технических наук, Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский государственный

экономический университет, 620144, Екатеринбург, ул 8 Марта/Народной Воли, 62/45,

E-mail: tihonov75@mail.ru

Tikhonov Sergey Leonidovich, Doctor of Technical Sciences, Federal state budgetary educational institution

of higher professional education "Ural state University of Economics, 620144, Ekaterinburg, ul 8 Marta/

Narodnoy voli, 62/45, E-mail: tihonov75@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 19.12.2018

После рецензирования: 11.06.2019

Дата принятия к публикации: 01.09.2019

Н. В. Заворохина [N. V. Zavorokhina]
Е. Ю. Минниханова [E. Yu. Minnikhanova]

УДК 613.26:
620.2
DOI 10.33236/
2307-910X-
2019-3-27-
101-107

**ВЛИЯНИЕ ЗАГУСТИТЕЛЕЙ И ГЕЛЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ
ПОЛИСАХАРИДНОЙ СТРУКТУРЫ НА СЕНСОРНОЕ ВОСПРИЯТИЕ
СЛАДКИХ БЛЮД**

**THE INFLUENCE OF THICKENERS AND GELLING AGENTS OF THE
POLYSACCHARIDE STRUCTURE ON SENSORY PERCEPTION OF
SWEET DISHES**

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург,
Россия /
Federal state budgetary educational institution of higher professional education "Ural state University
of Economics",
e-mail: ip@usue.ru

Аннотация. Увеличение количества простых сахаров в рационе оправдано в случае интенсивной физической нагрузки, а для лиц, занимающихся умственным трудом, или пожилых количество простых сахаров не должно превышать 15-17% общего количества углеводов. Избыток в питании простых сахаров ведет к увеличению массы тела, развитию некоторых патологических состояний.

В противном случае, при избытке употребления простых сахаров многократно повышается риск ожирения, сахарного диабета, нарушения обмена веществ в организме человека. Все большее беспокойство вызывает тот факт, что потребление свободных сахаров – особенно в форме подслащенных сахаром напитков и сладких блюд – повышает общую потребляемую калорийность и может снижать уровни потребления пищевых продуктов, содержащих более адекватные с питательной точки зрения калории, приводя к нездоровому питанию, прибавке веса и повышению риска развития тяжелых заболеваний, таких как сахарный диабет, онкологические заболевания, атеросклероз и др.

Материалы и методы, результаты и обсуждение. В наибольшей степени требованиям адекватного питания отвечают многокомпонентные продукты на основе сырья животного и растительного происхождения. Продукты питания, кроме снабжения организма человека энергией, необходимыми нутриентами, выполняют и другие функции, наиболее важная из которых – профилактика различных заболеваний. Учитывая, что сладкие блюда являются весьма популярными в рационе питания разных категорий потребителей, перспективным направлением является снижение калорийности данной категории блюд без ухудшения органолептических показателей.

Заключение. Установлены оптимальные нормы использования загустителей для разработки рецептур сладких блюд с использованием комплексной добавки подсластителей, что позволяет сохранить вкусовые качества сладких блюд и снизить их калорийность. Включение загустителей полисахаридной природы в рецептуры сладких блюд будет повышать функциональные резервы организма и способствовать сохранению здоровья и профилактики заболеваний у здоровых и условно здоровых людей, повышать питательную и терапевтическую ценность рационов питания у пациентов с неинфекционными алиментарно-зависимыми заболеваниями, такими как атеросклероз, сахарный диабет 2 типа, ожирение, заболевания пищеварительной системы, а также являться профилактикой оксидативного стресса.

Ключевые слова: сладкие блюда, низкокалорийные, полисахариды, гелеобразователи, пищевые волокна, сенсорное восприятие, послевкусие.

Abstract. Increasing the amount of simple sugars in the diet is justified in the case of intense physical exertion, and for persons engaged in mental work or the elderly, the amount of simple sugars should not exceed 15-17% of the total amount of carbohydrates. Excess nutrition of simple sugars leads to an increase in body weight, the development of certain pathological conditions.

Otherwise, with an excess consumption of simple sugars, the risk of obesity, diabetes mellitus, and metabolic disturbances in the human body increases many times. It is a growing concern that the consumption of free sugars – especially in the form of sugar-sweetened beverages and sugary foods – increases the total calorie intake and can reduce food intake levels that contain more nutritionally adequate calories, leading to unhealthy diets, weight gain and increase the risk of developing serious diseases such as diabetes, cancer, atherosclerosis, etc.

Materials and methods, results and discussion. Multicomponent products based on raw materials of animal and vegetable origin meet the requirements of adequate nutrition to the greatest degree. Food, besides supplying the human body with energy, necessary nutrients, performs other functions, the most important of which is the prevention of various diseases. Considering that sweet foods are very popular in the diets of different consumer categories, a promising direction is to reduce the calorie content of this category of dishes without deterioration. organoleptic indicators.

The optimal standards for the use of thickeners for the development of recipes for sweet dishes with the use of an integrated additive sweeteners have been established, which allows preserving the taste qualities of sweet dishes and reducing their caloric content.

Conclusion. *The inclusion of polysaccharide thickeners in recipes of sweet dishes will increase the functional reserves of the body and contribute to the preservation of health and prevention of diseases in healthy and conditionally healthy people, increase the nutritional and therapeutic value of diets in patients with non-infectious nutritionally-dependent diseases such as atherosclerosis, diabetes mellitus 2 type, obesity, diseases of the digestive system, as well as prevention of oxidative stress.*

Key words: sweet dishes, low-calorie, polysaccharides, gelling agents, dietary fiber, sensory perception, aftertaste.

Введение. Сладкие блюда являются традиционными блюдами русской национальной кухни, широко используемыми в питании и пользуются в нашей стране большой популярностью, особенно в детских садах, школах, больницах и т.д.

Традиционные рецептуры сладких блюд как правило включают в себя сахар-песок, загустители, плодово-ягодные экстракты, соки, пюре или другие вкусо-ароматические добавки.

Основным недостатком этих блюд является то, что физиологическая ценность их невелика. Чрезмерное потребление данной категории блюд нарушает сбалансированность рациона, как по пищевым веществам, так и по энергетической ценности, что объясняется высоким содержанием одних компонентов (углеводы) и достаточно низким, а в ряде случаев и полным отсутствием других, например, сывороточных белков, молочного сахара (лактозы), пищевых волокон (ПВ), витаминов и минеральных веществ.

В настоящее время избыточное потребление жира, сахарозы, недостаток пищевых волокон приводят к так называемым «болезням цивилизации»: повышенному уровню холестерина, развитию сахарного диабета, возникновению некоторых форм рака и ожирению [1].

Учитывая существующие тенденции развития рынка пищевых продуктов, производители работают над расширением ассортимента ряда продуктов питания функциональной направленности путем включения функциональных ингредиентов в состав традиционных рецептур [1].

Материалы и методы. Применение полисахаридов со свойствами растворимых и нерастворимых пищевых волокон в продуктах питания, а также в кулинарных и кондитерских изделиях, блюдах может преследовать различные цели:

- Обогащение продуктов или блюд пищевыми волокнами;
- Использование физико-химических свойств растворимых в воде полисахаридов, относящихся к группе гидроколлоидов для формирования определенных реологических характеристик продукта, блюд в качестве добавок с технологическими функциями загустителей, гелеобразователей, стабилизаторов консистенции.

В настоящее время полисахариды со свойствами пищевых волокон и гидроколлоидов повсеместно применяют при производстве многих основных групп пищевых продуктов, а также в общественном питании при приготовлении многих блюд, в частности сладких блюд.

В данной категории блюд в качестве загустителя (гелеобразователя) в основном применяется желатин.

Желатин – это линейный полипептид без вкуса и запаха, его получают из костей и кожи животных.

В производстве мясных изделий желатин применяется при изготовлении зельца, консервированных продуктов и т.д.

В рыбперерабатывающей промышленности он используется для приготовления различных соусов и заливок, в кондитерской промышленности - для изготовления фруктовых желе, пудингов, мороженого, жевательной резинки. [2].

Использование желатина имеет некоторые технологические ограничения: массу, в который введен желатин нельзя кипятить, это будет разрушать стабилизирующие свойства желатина (исключение- термостабильный желатин, который имеет более высокую себестоимость), а также теряет желирующие свойства с понижением pH.

Кроме того, желатин содержит достаточно высокое содержание белка коллагена (87,2 г. на 100г.продукта) и не содержит пищевых волокон, в отличие от загустителей, получаемых из растений, а также не улучшает сенсорные характеристики сладких блюд.

Из достоинств желатина можно отметить его невысокую себестоимость, высокую желирующую способность и возможность образования прозрачных гелей.

При замораживании продуктов или блюд, содержащих желатин образуются крупнодисперсные кристаллы льда, которые разрушают саму структуру блюда, что несвойственно для загустителей растительного происхождения.

Для разработки рецептур низкокалорийных сладких блюд наиболее важными показателями при подборе загустителей являются следующие:

- быстрое чувство насыщения благодаря связыванию воды в желудочно-кишечном тракте. К таким полисахаридам относятся пектин, гуар;
- высокие сорбирующие свойства, в частности желчные кислоты, холестерин, токсины, радионуклиды, тяжелые металлы-лигнин, пектин, целлюлоза;
- замедление всасывания углеводов -пектин, гуар;
- снижение уровня глюкозы в крови-пектин, бетта-глюканы [4].

Более сложная задача при разработке рецептур блюд- формирование текстуры пищевого продукта, в понятие которой входят не только реологические (например, вязкость), но и органолептические свойства, связанные с ощущениями от продукта в ротовой полости [6].

Формирование необходимой текстуры блюд во многих случаях связано с включением в его рецептурный состав пищевого гидроколлоида, выбор которого, в свою очередь, зависит, в том числе, от вида пищевого матрикса, в частности, наличия и природы белков и углеводов, значения pH, присутствия электролитов и других особенностей состава.

Термин «гидроколлоиды» включает в себя группу белков и полисахаридов, которые выполняют ряд полезных технологических функций: загущение и гелеобразование водных растворов, стабилизация эмульсий, пен и др. [6].

Наиболее важными физико-химическими характеристиками гидроколлоидов являются:

- растворимость в воде, водоудерживающая способность, вязкость образуемых ими растворов, способность к гелеобразованию, сорбционные и ионообменные свойства. Общим свойством, отличающим эти ингредиенты полисахаридной природы от, например, крахмала, является их устойчивость к воздействию пищеварительных ферментов желудка и тонкого кишечника.

Таким образом, поиск альтернативных загустителей с высокой гелеобразующей способностью, повышенной пищевой ценностью и способностью улучшать органолептические характеристики низкокалорийных сладких блюд является актуальным.

В качестве объектов исследования были выбраны наиболее часто используемые загустители, которые применяются в пищевой промышленности и общественном питании (таблица 1).

Таблица 1

Характеристика загустителей

Table 1

Characteristics of thickeners

Вид загустителя	Оптимальный диапазон pH	Условия гелеобразования	Механизм гелеобразования	Температура застудневания Тз, °С	Пищевые волокна/г на 100 г
Желатин	4,5-10,0	Ниже температуры застывания	Модель двойных спиралей	16-18	Не содержит
Агар-агар	2,5-10,0	При температуре ниже 32-39 С	Модель двойных спиралей	30-32	75,5
Высокоэтерифицированные пектины	2,5-4,0	pH менее 4,0; СВ 55-80%	Сахарно-кислотный	32-34	65-75
Пектин очищенный низкоэтерифицированный извлеченный из яблочного жмыха	2,5-5,5	В присутствии ионов Ca ²⁺	Модель «яичной упаковки»	32-39	79,4
Альгинат натрия	2,8-10,0	pH менее 4,0 или в присутствии ионовCa ²⁺	Модель «яичной упаковки»	20-25	7,5-9,0
Камедь ксантановая	2,2-12,0	При любой температуре	Агрегирование за счет возникновения водородных	18-20	Не содержит

			связей и переплетения полимерных молекул.		
Камедь гуаровая	3,5- 9,0	При температуре 25-40 С	Модель коллоида, в дальнейшем переходящего в высоковязкую систему.	20-25	2,5-3,0

Объектом исследования служил также контрольный образец ягодного желированного десерта «Мусс клубничный», приготовленный по ТТК с желатином и 15% сахара и модельные образцы муссов с заменой желатина на соответствующий загуститель разной концентрации.

Результаты и обсуждения. Для снижения калорийности мусса сахар был заменен на разработанную авторами комплексную добавку подсластителей. разработанную ранее, состоящую из подсластителей и янтарной кислоты в состав которой входят сукралоза- сахаринат натрия -аспартам, в соотношении 1:2:3, что соответствует сладости 420 единиц. Полученная смесь подсластителей обладает ощутимым эффектом синергизма.

У выбранной смеси – оптимальные вкусовые характеристики и высокий процент синергизма, а также достаточно высокий коэффициент применимости (4,4).

Данная смесь, в виде раствора, имеет сладковатый, в меру кислый вкус, с долгим приятным послевкусием.

Далее полученная смесь была наложена на ряд загустителей (гелеобразователей) для дальнейшего использования при приготовлении холодных низкокалорийных сладких блюд.

Органолептические испытания оценивала сенсорная панель, состоящая из 7 дегустаторов с проверенной сенсорной чувствительностью. Организация дегустационного анализа соответствовала по ГОСТ ISO 6658-2016 «Органолептический анализ. Методология. Общее руководство», ГОСТ ISO 10399-2015 Органолептический анализ. Методология. Испытание "дуо-трио"; ГОСТ 31986-2012 Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания;

ГОСТ ISO 11036-2017 Органолептический анализ. Методология. Характеристики структуры; ГОСТ ISO 8588-2011 Органолептический анализ. Методология. Испытания «А» - «Не А».

Кинематическую вязкость измеряли вискозиметром капиллярным типа ВПЖ-2м-2.37.

Под «сенсорным восприятием», авторы понимают комплекс сенсорных ощущений, воспринимаемых органами обоняния и вкуса (флейвор, вкус, аромат, долгота послевкусия), а также осязательные ощущения от консистенции продукта в полости рта и тактильно при глубоком нажиме.

При сенсорной или инструментальной оценке качества пищевых продуктов часто определяют их консистенцию и текстуру. Сенсорная оценка консистенции, которую можно характеризовать как эмпирическую характеристику деформационного поведения материала, была известна до широкого применения реологического анализа и используется до настоящего времени.

Как показывают литературные данные, консистенция (вязкость) продукта влияет на долготу послевкусия. Последняя является немаловажным фактором в комплексной оценке флейвора кулинарного блюда при потребительской оценке, а зачастую и стимулом к вторичной покупке. [5]

С целью исследования влияния загустителей полисахаридной природы на долготу послевкусия и выбора оптимальных из них, были приготовлены модельные образцы, приготовленные с добавлением 50 см³ осветленного яблочного сока с кислотностью 3,5 см² 1,0 М раствора NaOH, пошедшего на титрование 100 см³ сока, 1% соответствующих загустителей и подготовленной воды до 100 см³. Яблочный сок был выбран вследствие его простого аромата и вкуса, легко идентифицируемого сенсорной панелью.

Таблица 2

Зависимость долготы послевкусия от кинематической вязкости раствора загустителя

Table 2

Dependence of the aftertaste longitude on the kinematic viscosity of the thickener solution

Наименование загустителя	Вязкость кинематическая, мм ² /с при Т 20°С	Долгота послевкусия, Каудаль, с
Желатин	1,74±0,01	25
Пектин цитрусовый высокоэтерифицированный	2,2±0,01	60
Пектин яблочный «Профи»	2,6±0,12	60
Агар-агар	0,8±0,09	20
Альгинат натрия	2,6±0,14	50
Ксантановая камедь	3,2±0,01	50
Гуаровая камедь	2,7±0,07	40

На основании дегустационной оценки и измерения кинематической вязкости, представленной в таблице 2 видно, что агар-агар, несмотря на хорошее студнеобразование, дает короткое послевкусие;

цитрусовый высокоэтерифицированный пектин несмотря на длительное послевкусие (60 каудаль) имеет терпкую цитрусовую ноту, что ограничивает его использование в сочетании с ягодными или молочными вкусами;

гуаровая и ксантановая камеди дают мыльноватый привкус, трансформируя яблочный вкус;

альгинат натрия имея высокую кинематическую вязкость и длительное индифферентное послевкусие все-таки проигрывает яблочному пектину по совокупности показателей. Таким образом, далее для приготовления мусса клубничного использовали пектин яблочный «Профи», обладающий оптимальными реологическими и органолептическими характеристиками.

Яблочный пектин содержит небольшое количество калорий, отличается высоким содержанием пищевых волокон, удлиняет послевкусие, быстро растворяется, не образуя комков, что является важным технологическим фактором при приготовлении сладких блюд.

Также кислая среда, которая образуется благодаря содержанию в смеси янтарной кислоты, которая входит в состав комплексной добавки подсластителей, оказывает положительное влияние на студнеобразование.

Пищевая ценность пектина заключается в том, что он стабилизирует метаболизм в организме человека. Даже небольшая дозировка способна существенно снизить уровень сахара в крови и нормализовать деятельность желудочно-кишечного тракта.

В таблице 3 приведены результаты дегустационной оценки образцов мусса клубничного на подсластителях с различной дозировкой яблочного пектина в сравнении с контрольным образцом на сахаре (15%) и желатине.

Таблица 3

Органолептические показатели модельных образцов клубничного мусса с яблочным пектином в сравнении с контролем

Table 3

Organoleptic characteristics of model samples of strawberry mousse with apple pectin in comparison with the control

Образец клубничного мусса	Концентрация загустителя, %	Органолептические показатели				
		внешний вид	консистенция	запах	Вкус и послевкусие	Итого. ср. балл
Контрольный образец мусса с сахаром	-	пышная, пенистая, хорошо взбитая масса	однородная, хорошо держит форму	свежей клубники	свежей клубники, в меру сладкий с послевкусием средней продолжительности	5,0±0,1
Балльная оценка		5,0±0,12	5,0±0,10	5,0±0,11	5,0±0,09	
Образец №1	0,6	масса без комочков, мало пенистая	однородная, плохо держит форму	свежей клубники	свежей клубники, кисло-сладкий, не ярко выражен, с послевкусием средней продолжительности	4,5±0,1

Балльная оценка		4,5±0,12	4,0±0,10	5,0±0,12	4,5±0,13	
Образец №2	0,8	масса без комочков, недостаточно пенная	однородная, пена быстро оседает	свежей клубники	свежей клубники, кисло- сладкий с послевкусием средней продолжительности	5,0±0,1 4,78±0,1
Балльная оценка		4,8±0,09	4,5±0,12	5,0±0,12	4,8±0,11	
Образец №3	1,0	масса без комочков, пенная	однородная, хорошо держит форму	свежей клубники	свежей клубники, в меру сладкий, с долгим клубничным послевкусием	5,0±0,1
Балльная оценка		5,0±0,08	5,0±0,11	5,0±0,12	5,0±0,14	
Образец №4	1,2	масса без комочков, пенная	излишне упругая, тугая	свежей клубники	свежей клубники, в меру сладкий с послевкусием средней продолжительности	4,65±0,1
Балльная оценка		5,0±0,08	4,0±0,11	4,8±0,12	4,8±0,14	

Сенсорная панель используя дескрипторно-профильный метод дегустационного анализа составила вкусо-ароматический профиль модельного образца с добавлением 1% яблочного пектина в сравнении с контрольным образцом, представленные на рис. 1.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что оптимальная концентрация пектина яблочного для приготовления муссов с использованием комплексной добавки подсластителей, разработанной авторами составляет 1%, что позволяет удлинить долготу послевкусия, максимально приблизить профиль сладости добавки подсластителей к сахарному профилю, снизить калорийность сладких блюд, повысить их пищевую ценность за счет пищевых волокон вносимого яблочного пектина.

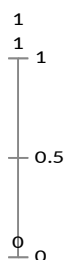


Рис. 1. Вкусо-ароматический профиль модельного образца с добавлением 1% яблочного пектина в сравнении с контрольным образцом / Fig. 1. Taste-aromatic profile of the model sample with the addition of 1% apple pectin in comparison with the control sample

Заключение. Установлены оптимальные нормы использования загустителей для приготовления сладких блюд пониженной калорийности с использованием комплексной добавки подсластителей, разработанной авторами, что позволяет улучшить вкусовые качества сладких блюд.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глухова Е. А. Проблемы излишнего потребления сахара и его решения // Проблемы, перспективы биотехнологии и биологических исследований: материалы 7-й региональной конференции. 2017. С. 112-116.
2. ГОСТ 33310-2015 Добавки пищевые. Загустители пищевых продуктов. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2016.

3. ГОСТ 31986-2012 Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания. М.: Стандартинформ, 2014.
4. Ипатова Л. Г., Кочеткова А. А. Пищевые волокна в продуктах питания // Пищевая промышленность, 2016. №8.
5. Ключкина О. Н., Никитина Т. А. Влияние пектина и пищевых волокон на потребительские свойства диетического молочного десерта. //Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2016. №3.
6. Неповинных Н. В. Некоторые аспекты создания низкокалорийных сладких блюд с улучшенной пищевой ценностью // Молочнохозяйственный вестник, 2016. № 3.
7. Чугунова О. В. Заворохина Н. В. Перспективы создания пищевых продуктов с заданными свойствами, повышающих качество жизни населения // Известия Уральского государственного экономического университета, 2014. №5. С. 120-125.
8. Bridel M. The principle of sweetness (Stevia rebaudiana Bertoni) Diastatic hydrolysis of steviol and acid hydrolysis of isosteviol / M. Bridel, R. Lavielle // Bull Soc Chem Biol. 2007. Vol. 13, № 7. P. 409-412.
9. Bromley S. M., Doty R. L. Handbook of olfaction and gustation: Clinical disorders affecting taste. Hoboken: John Wiley & Sons, 2015.
10. Gasmalla A. Stevia rebaudiana Bertoni: An alternative Sugar Replacer and Its Application in Food Industry // Food and rev. 2014. Vol. 4, № 2. P. 2-13.
11. Draget K. I. Chemical, physical and biological properties of alginates and their biomedical implications / K. I. Draget, C.Taylor // Food Hydrocolloids. 2011. P.251-256.
12. Kohda H. New sweet diterpene glucosides from Stevia rebaudiana / Kohda H, R. Kasai, K. Yamasaki, K. Murakami, O. Tanaka // Phytochem. 2001. Vol. 9 №15. P. 981-983.
13. Manley C. H., Choudhury B. H., Mazeiko P. «Thermal Process Flavorings». In «Food Flavorings». Ed. Philip R. Ashurst. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland, 1999.
14. Roberts G. R. food Safety: lane. with English. М.: Agropromizdat, 1986. P. 287.

REFERENCES

1. Glukhova E.A. Problemy izlishnego potrebleniya sakhara i ego resheniya // Problemy, perspektivy biotekhnologii i biologicheskikh issledovaniy: materialy 7-y regional'noy konferentsii. 2017. S. 112-116.
2. GOST 33310-2015 Dobavki pishchevye. Zagustiteli pishchevykh produktov. Terminy i opredeleniya. М.: Standartinform, 2016.
3. GOST 31986-2012 Uslugi obshchestvennogo pitaniya. Metod organolepticheskoy otsenki kachestva produktsii obshchestvennogo pitaniya. М.: Standartinform, 2014.
4. Ipatova L. G, Kochetkova A. A. Pishchevye volokna v produktakh pitaniya // Pishchevaya promyshlennost', 2016. №8.
5. Klyukina O. N., Nikitina T. A. Vliyanie pektina i pishchevykh volokon na potrebitel'skie svoystva dieticheskogo molochnogo deserta //Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. №3.
6. Nepovinykh N. V. Nekotorye aspekty sozdaniya nizkokaloriynykh sladkikh blyud s uluchshennoy pishchevoy tsennost'yu // Molochnokhozyaystvennyy vestnik, 2016. № 3.
7. Chugunova O. V. Zavorokhina N. V. Perspektivy sozdaniya pishchevykh produktov s zadannymi svoystvami, povyshayush-chikh kachestvo zhizni naseleniya // Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo ehkonomicheskogo universiteta, 2014. №5. S.120-125.
8. Bridel M. The principle of sweetness (Stevia rebaudiana Bertoni) Diastatic hydrolysis of steviol and acid hydrolysis of isosteviol / M. Bridel, R. Lavielle // Bull Soc Chem Biol. 2007. Vol. 13, № 7. P. 409-412.
9. Bromley S. M., Doty R. L. Handbook of olfaction and gustation: Clinical disorders affecting taste. Hoboken: John Wiley & Sons, 2015.
10. Gasmalla A. Stevia rebaudiana Bertoni: An alternative Sugar Replacer and Its Application in Food Industry // Food and rev. 2014. Vol. 4, № 2. P. 2-13.
11. Draget K. I. Chemical, physical and biological properties of alginates and their biomedical implications / K. I. Draget, S.Taylor // Food Hydrocolloids. 2011. R.251-256.
12. Kohda H. New sweet diterpene glucosides from Stevia rebaudiana / Kohda H, R. Kasai, K. Yamasaki, K. Murakami, O. Tanaka // Phytochem. 2001. Vol. 9 №15. P. 981-983.
13. Manley S. N., Choudhury V. N., Mazeiko P. «Thermal Process Flavorings». In «Food Flavorings». Ed. Philip R. Ashurst. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland, 1999.
14. Roberts G. R. food Safety: lane. with English. М.: Agropromizdat, 1986. R. 287.

Финансирование за счет гранта научно-квалификационных исследований молодых ученых (на подготовку кандидатских диссертаций) Уральского государственного экономического университета.

Вклад авторов в процентном соотношении: 50/ 50.

Благодарность от коллектива авторов сотрудникам Единого лабораторного комплекса УрГЭУ за помощь в проведении исследований.

ОБ АВТОРАХ

Заворохина Наталия Валерьевна, ФГБОУ ВО Уральский государственный экономический университет,
доктор технических наук, профессор кафедры технологии питания, 620144, г. Екатеринбург,

ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45; E-mail: ip@usue.ru

Zavorokhina Natalia Valeryevna, Ural State Economic University, Doctor of Technical Sciences, Professor,

Department of Food Technology, 620144, Ekaterinburg, ul. 8 Marta / Narodnaya Volya, 62/45; E-mail: ip@usue.ru

Минниханова Екатерина Юрьевна, ФГБОУ ВО Уральский государственный экономический университет,

ст. преподаватель кафедры технологии питания, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический

университет»; 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45; E-mail: minnekaterina@yandex.ru

Minnikhanova Ekaterina Yurievna, Ural State Economic University, Senior Lecturer, Department of Food

Technology, Ural State Economic University; 620144, Yekaterinburg, ul. March 8 / Narodnaya Volya, 62/45;

E-mail: minnekaterina@yandex.ru

Дата поступления в редакцию: 19.12.2018

После рецензирования: 11.06.2019

Дата принятия к публикации: 01.09.2019

Н. В. Макарова [N. V. Makarova]
 Н. Б. Еремеева [N. B. Ereemeeva]
 Е. А. Елисеева [E. A. Eliseeva]

УДК 664.856:
 634.11
 DOI 10.33236/
 2307-910X-
 2019-3-27-
 108-116

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СЪЕДОБОЙ УПАКОВКИ НА ОСНОВЕ ЯБЛОЧНОГО ПЮРЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ БИОГИДРОКОЛЛОИДОВ В КАЧЕСТВЕ ПЛАСТИФИКАТОРОВ

THE STUDY OF THE PROPERTIES OF EDIBLE PACKAGING BASED ON APPLE PUREE WITH THE ADDITION OF BIOHYDROCOLLOIDS AS PLASTICIZERS

ФГБОУ ВО Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия,
 г.. Самара, Россия, e-mail: makarovanv1969@yandex.ru / Samara state technical University,
 Samara, Russia,
 e-mil: makarovanv1969@yandex.ru

Аннотация. Изучены свойства съедобной пищевой упаковки на основе яблочного сырья с добавлением натуральных гидроколлоидов: агара, ксантановой камеди, каррагинана и хитозана в качестве пластификаторов. Исследованы физико-химические свойства полученной съедобной упаковки – влажность, водопоглощение, стойкость к различной природы жидкостям, проведено микроскопирование и органолептическая оценка образцов.

Материалы и методы. Была получена съедобная яблочная упаковка на основе яблочного сырья. Упаковка имела форму стакана и изготавливалась по композитному способу. В качестве пластификатора использовали различные гидроколлоиды: ксантановая камедь, хитозан, каррагинан, агара. Пластификаторы добавляли в сухом неразведенном виде в концентрациях 1,2,3 % для агара и каррагинана и 1, 2,5 и 5 % для хитозана и ксантановой камеди к массе яблочного пюре, массу наносили на форму и высушивали в сушильном шкафу с непрерывной конвекцией при температуре 80 °С. В качестве контрольного образца использовался стакан без добавления пластификатора (100 % яблочное пюре).

Для полученных образцов определяли содержание влаги, водопоглощение, стойкость к различным жидкостям: 5 % раствору NaCl, 5 % раствору кислоты лимонной, воде дистиллированной температурой 23 и 100 °С; органолептические показатели; проводили микроскопирование.

Влажность определяли согласно ГОСТ 5900-2014 [24].

Для определения водопоглощения в съедобные стаканы помещали 200 мл дистиллированной воды температурой 20÷25 °С. Через 30 мин воду сливают. Водопоглощение стакана определяют как процент увеличения его массы за счет поглощения воды.

Для определения стойкости к жидкостям стакан наполняли модельными растворами и измеряли время, необходимое для размягчения стакана (деформации, образования разрывов в форме и структуре стакана).

В качестве модельных жидкостей выступают: вода дистиллированная температурой 20-25 °С; вода дистиллированная с начальной температурой 95-100 °С; 5 % - ный водный раствор поваренной соли с температурой 20-25 °С; 5 % - ный водный раствор лимонной кислоты с температурой 20-25 °С;

Микроскопирование съедобных стаканов на основе яблочного сырья с добавлением различных гидроколлоидов проводили на лабораторном микроскопе «Микромед 3- 20М».

Органолептическая оценка проводилась по параметрам «внешний вид», «цвет», «аромат», «консистенция», «вкус» по ГОСТ 5897-90 [25], ГОСТ 31986-2012 [26], ГОСТ ISO 11036-2017 [27], ГОСТ ISO 11037-2013 [28], ГОСТ ISO 13299-2015 [29], ГОСТ ISO 16779-2017 [30], ГОСТ ISO 6658-2016 [31].

Результаты. Выявлено влияние природы используемого гидроколлоида и его концентрации в массе яблочного пюре на физико-химические и органолептические показатели съедобной упаковки. Установлено, что наиболее оптимальными органолептическими показателями обладают образцы с минимальным содержанием гидроколлоидов (1 %).

Заключение. В результате исследований, направленных на изучение свойств съедобной упаковки на основе яблочного сырья с использованием в качестве пластификаторов различных гидроколлоидов: агара, каррагинана, ксантановой камеди и хитозана, было установлено, что на органолептические и физико-химические показатели съедобных стаканов влияет как сам используемый в качестве пластификатора гидроколлоид, так и его концентрация.

Ключевые слова: пищевая упаковка съедобная упаковка, яблочное сырье, гидроколлоиды, агар, каррагинан, ксантанова камедь, хитозан.

Abstract. The properties of edible food packaging based on apple raw materials with the addition of natural hydrocolloids: agar, xanthan gum, carrageenan and chitosan as plasticizers have been studied. The

physicochemical properties of the resulting edible packaging – moisture, water absorption, resistance to various types of liquids – were studied, microscopy and organoleptic evaluation of samples were carried out.

Materials and methods. An edible apple packaging based on raw apple material was obtained. The package had the shape of a glass and was made by a composite method. Various hydrocolloids were used as a plasticizer: xanthan gum, chitosan, carrageenan, agar. Plasticizers were added in dry undiluted form in concentrations of 1.2.3% for agar and carrageenan and 1, 2.5 and 5% for chitosan and xanthan gum to the mass of apple sauce, the mass was applied to the mold and dried in a drying cabinet with continuous convection at temperature 80 °C. A glass without the addition of a plasticizer (100% apple sauce) was used as a control sample.

For the obtained samples, the moisture content, water absorption, and resistance to various liquids were determined: 5% NaCl solution, 5% citric acid solution, distilled water at 23 and 100 °C; organoleptic characteristics; performed microscopy.

Humidity was determined according to GOST 5900-2014 [24].

To determine the water absorption, 200 ml of distilled water with a temperature of 20 ± 25 °C were placed into edible glasses. After 30 minutes, the water is drained. Water absorption of the glass is defined as the percentage increase in its mass due to the absorption of water.

To determine the resistance to liquids, the glass was filled with model solutions and the time required to soften the glass (deformation, formation of gaps in the shape and structure of the glass) was measured.

As model fluids are: distilled water at a temperature of 20-25 °C; distilled water with an initial temperature of 95-100 °C; 5% aqueous solution of sodium chloride with a temperature of 20-25 °C; 5% aqueous citric acid solution with a temperature of 20-25 °C;

Microscopic examination of edible glasses based on apple raw materials with the addition of various hydrocolloids was carried out on a Microscope 3-20M laboratory microscope.

An organoleptic evaluation was conducted using the parameters "appearance", "color", "aroma", "texture", "taste" according to GOST 5897-90 [25], GOST 31986-2012 [26], GOST ISO 11036-2017 [27], GOST ISO 11037-2013 [28], GOST ISO 13299-2015 [29], GOST ISO 16779-2017 [30], GOST ISO 6658-2016 [31].

Results. The influence of the nature of the hydrocolloid used and its concentration in the mass of applesauce on the physicochemical and organoleptic characteristics of the edible package has been revealed. It is established that the samples with the minimum content of hydrocolloids (1%) have the best organoleptic characteristics.

Conclusion. As a result of studies aimed at studying the properties of edible packaging based on apple raw materials using various hydrocolloids as plasticizers: agar, carrageenan, xanthan gum and chitosan, it was found that the organoleptic and physico-chemical indicators of edible glasses are influenced by plasticizer hydrocolloid and its concentration.

Key words: food packaging, edible packaging, apple raw materials, hydrocolloids, agar, carrageenan, xanthan gum, chitosan.

Введение. В современном быстро растущем технологическом обществе одной из главных проблем является проблема защиты окружающей среды [1]. С увеличением темпов урбанизации населения, одной из самых опасных экологических проблем стала проблема утилизации твердых бытовых отходов (далее – ТБО) [2]. Самым дешевым и быстрым методом утилизации ТБО на данный момент является их захоронение на полигонах [3]. Однако данный метод приводит к комплексному загрязнению биосферы в зоне расположения полигонов [4]. В связи с этим перспективным направлением является разработка новых безопасных способов утилизации ТБО. На данный момент используются вторичная переработка ТБО. Переработанные отходы могут быть использованы как для вторичного производства, так и в качестве твердого композитного топлива [5]. Однако зачастую это приводит к получению новых отходов, дополнительных токсичных веществ, а решение самой проблемы лишь отдалается на некоторые сроки.

Половину ТБО, вырабатываемых на территории России, составляют отходы упаковки пищевых продуктов, в связи с чем ведутся многочисленные исследования, направленные на разработку новых видов упаковки пищевых продуктов, являющихся экологичными и безопасными для окружающей среды. Одними из видов такой упаковки являются биоразлагаемая пищевая упаковка [6] и съедобная пищевая упаковка [7]. Съедобные пленки и покрытия представляют собой тонкие слои пригодных к пище материалов, наносимые на пищевые продукты. Некоторые из них способны защищать продукт от механических повреждений, физических и химических воздействий, микробиологической порчи, продлять срок хранения продукции за счет добавления в состав пленки дополнительных ингредиентов [8]. Состав пищевых пленок различается в зависимости от требуемых свойств [9]. Основными компонентами, обуславливающими

технологические свойства съедобной упаковки, являются гидроколлоиды. В настоящее время для производства пищевых пленок применяются такие гидроколлоиды, как агар [10], различные виды каррагинанов, крахмал и его модификации, хитозан, различные виды камедей (ксантановая камедь, камедь рожкового дерева, геллановая камедь и т.д.).

Гидрогели ксантановой камеди обладают относительно однородной слоистой структурой, повышенной механической прочностью и высокой степенью набухания [11]. Для производства пищевых пленок применяются так же гели камеди тары и геллановой камеди [12] и камеди рожкового дерева [13].

Каррагинан является ведущим пищевым гидроколлоидом, получаемым из морских водорослей и широко используемым в пищевой промышленности [3, 14]. Была разработана [16] технология производства пленок на основе каппа-каррагинана с добавлением эмульгаторов различного типа и концентраций. Различные типы эмульгаторов (монолаурат, монопальмитат и моноолеат) оказали значительное влияние на толщину, содержание влаги и непрозрачность полученных пленок. Были разработаны смешанные гидрогели на основе агрегатов сывороточного белка и каррагинана, предназначенные для защиты куркумина в составе препаратов в верхних отделах желудочно-кишечного тракта и доставки его в толстую кишку. Выявлено защитное свойство каррагинана по отношению к белку во время пищеварения [17].

Хитозан - природный полисахарид, используемый в пищевой промышленности в качестве структурообразователя и загустителя, обладающий бактерицидным действием [18]. Разработана [19] технология производства пищевой пленки на основе хитозана и кукурузного крахмала, исследовано влияние концентраций хитозана и кукурузного крахмала на физико-химические и механические свойства пленок. Исследовано [20] влияние температуры сушки (45-85 °С) на микроструктуру, механические и барьерные свойства хитозановых пленок. Пленки хитозана, высушенные при более высоких температурах показали более гладкую внутреннюю микроструктуру но менее упорядоченную кристаллическую структуру. Охлажденное мясо, упакованное с использованием хитозановой пленки, обладало оптимальным показателем усушки в процессе хранения по сравнению с пленкой из полиэтилена низкой плотности и контрольным образцом. Пленки, высушенные при более низких температурах, так же показали низкую степень усушки мяса, а также высокий консервирующий эффект на охлажденное мясо при низкой степени усушки самого мяса.

Повышать антимикробные свойства пленок, а так же усиливать их технологические характеристики позволят добавление различных веществ: введение дубильной кислоты в состав хитозановой пленки увеличивает ее прочность [21]; пленки на основе каррагинана с добавлением нано-частиц оксида цинка проявляют сильную антибактериальную активность в отношении грамотрицательных пищевых патогенных бактерий *E. coli*, но слабую антибактериальную активность в отношении грамположительных бактерий *L. monocytogenes* [22]; добавление наночастиц серебра к хитозановым пленкам повышает их антимикробную активность [23]; добавление сока черной смородины к пленке на основе кукурузного крахмала усиливает антиоксидантные свойства пленки [7].

Целью данного исследования является разработка технологии производства съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением ксантановой камеди, хитозана, каррагинана, агара, ксантановой камеди в качестве пластификатора; изучение и сравнительный анализ органолептических и физико-химических свойств полученных съедобных стаканов на основе яблочного пюре.

Результаты и их обсуждение. Оценка органолептических и физико-химических свойств позволяет определить приемлемость продукта к использованию. В случае съедобной упаковки особенно важным является сочетание высоких эксплуатационных свойств съедобного стакана как упаковки с хорошими показателями по вкусу, цвету, аромату, внешнему виду и консистенции продукта.

Результаты органолептического анализа съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением гидроколлоидов показали, что оптимальным внешним видом обладают образцы с наименьшим содержанием пластификатора (1 % ксантановой камеди, 1 % агара, 1 % каррагинана и 1 % хитозана). Повышение концентрации пластификаторов приводит к повышению хрупкости и ломкости съедобных стаканов, появлению на поверхности белых включений и налета для образцов с агаром, ксантановой камедью и каррагинаном и излишней упругости для стаканов с хитозаном. Большинство образцов обладало приемлемыми показателями вкуса, близкими к

показателям контрольного образца – сладко-кислым яблочным вкусом и ароматом карамельного сахара. Образцы съедобного стакана с содержанием хитозана 2,5 и 5 % обладали привкусом морских водорослей, а съедобный стакан с содержанием каррагинана 1 % обладал пресным вкусом. Таким образом, оптимальными органолептическими показателями обладали съедобные стаканы на основе яблочного пюре с минимальной концентрацией пластификаторов – 1 %.

В таблице 1 представлены результаты измерения стойкости съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением различных гидроколлоидов при контакте с водой дистиллированной температурой 20-25 °С; водой дистиллированной с начальной температурой 95-100 °С; 5 %-ым водным раствором поваренной соли с температурой 20-25 °С; 5 %-ым водным раствором лимонной кислоты с температурой 20-25 °С; результаты определения содержания влаги, результаты определения водопоглощения.

Таблица 1

Результаты измерения влажности, водопоглощения, стойкости к различным жидкостям съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением различных гидроколлоидов

Table 1

Results of measuring moisture, water absorption, resistance to various liquids of edible glasses based on applesauce with the addition of various hydrocolloids

Образец	Устойчивость, мин				Влажность, %	Водопоглощение, %
	Вода дистиллированная 20-25 °С	Вода дистиллированная с начальной температурой 95-100 °С	NaCl 5%	Кислота лимонная 5%		
Контрольный образец	23	0	20	19	30	267
Ксантановая камедь 1 %	10	1	17	17	16,67	346
Ксантановая камедь 2,5 %	20	1	22	20	15,31	324
Ксантановая камедь 5 %	35	2	28	35	14,29	310
Агар-агар 1 %	63	1	61	69	28,24	267
Агар-агар 2 %	75	2	68	94	26,67	198
Агар-агар 3 %	90	3	74	105	11,11	241
Каррагинан 1 %	28	1	65	94	21,43	340
Каррагинан 2 %	16	0	40	32	13,33	221
Каррагинан 3 %	-	-	-	-	12,42	222
Хитозан 1 %	20	1	15	12	20,81	334
Хитозан 2,5 %	22	20	20	20	18,57	309
Хитозан 5 %	43	38	38	40	14,29	300

Влажность пищевых продуктов оказывает существенное влияние на сохранение свойств продукта при хранении, а также обуславливает его органолептические свойства [32]. Слишком низкое содержание влаги в съедобном стакане увеличивает срок его хранения, но повышает его хрупкость и жесткость.

Из данных табл. 1 можно сделать вывод, что добавление гидроколлоидов к яблочному пюре снижает влажность съедобных стаканов. Причем данная тенденция наблюдается с повышением концентрации гидроколлоида в яблочной массе. Наиболее низкими значениями влажности обладают съедобные стаканы с ксантановой камедью, что подтверждается и органолептическими испытаниями – образцы с ксантановой камедью обладают самой наиболее сухой и ломкой консистенцией.

Водопоглощение также является основной характеристикой упаковки. Низкое водопоглощение обуславливает влагоотталкивающую способность, что позволяет стакану дольше сохранять форму и стойкость при контакте с жидкостями. Но при этом съедобная упаковка не может обладать очень низкими показателями при водопоглощении, т.к. способность поглощать воду свидетельствует о хорошей перевариваемости пищевого продукта в организме человека.

Из результатов определения водопоглощения съедобных стаканов на основе яблочного сырья с добавлением различных гидроколлоидов (см. табл. 1) можно сделать вывод, что добавление таких гидроколлоидов, как ксантановая камедь, каррагинан и хитозан приводит к повышению водопоглощения съедобных стаканов, а добавление агара снижает ее, по сравнению с контрольным образцом. С увеличением концентрации гидроколлоида в рецептуре съедобного стакана водопоглощение снижается.

Важнейшим параметром съедобного стакана, обуславливающим его практическую применимость, является стойкость к различным жидкостям. Высокие значения данного параметра позволяют стакану длительное время сохранять форму при наполнении его различными типами жидкостей с разными pH: водой, безалкогольными напитками, чаем, кофе, кисломолочными продуктами и т.д.

Результаты измерения стойкости съедобных стаканов на основе яблочного пюре с добавлением различных гидроколлоидов к различным жидкостям показывают, что у съедобных стаканов с добавлением таких гидроколлоидов как ксантановая камедь, каррагинан и хитозан наблюдается повышение стойкости к модельным растворам с повышением концентрации гидроколлоида в яблочной массе, а в съедобных стаканах с добавлением агары – понижение данного показателя. Данные результаты согласуются с результатами измерения водопоглощения съедобных стаканов, из чего можно сделать вывод об обратной зависимости между водопоглощением съедобных стаканов и их стойкостью к модельным растворам: чем выше водопоглощение съедобного стакана, тем ниже его стойкость.

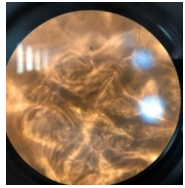

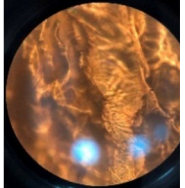



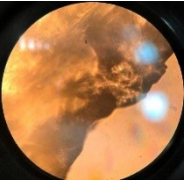







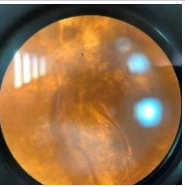

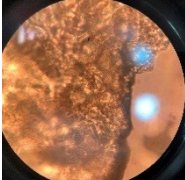

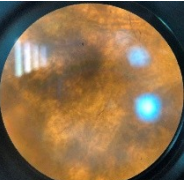
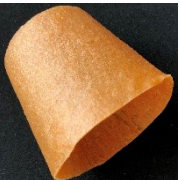
В таблице 2 представлены результаты микроскопирования и внешний вид съедобных стаканов на основе яблочного сырья с добавлением различных гидроколлоидов.

Таблица 2

Результаты микроскопирования исследуемых образцов съедобной упаковки на основе яблочного пюре с добавлением различных гидроколлоидов к различным жидкостям

Table 2

Microscopic results of the studied samples of edible packaging based on applesauce with the addition of various hydrocolloids to various liquids

Образец	Внешний вид поверхности пленки	Внешний вид	Образец	Внешний вид поверхности пленки	Внешний вид
Съедобный стакан без добавления пластификатора с содержанием яблочного пюре 100 % (контрольный образец)			Съедобный стакан с содержанием агара 1 %		
Съедобный стакан с содержанием ксантановой камеди 1 %			Съедобный стакан с содержанием агара 2 %		
Съедобный стакан с содержанием ксантановой камеди 2,5 %			Съедобный стакан с содержанием агара 3 %		
Съедобный стакан с содержанием ксантановой камеди 5 %			Съедобный стакан с содержанием хитозана 1 %		
Съедобный стакан с содержанием каррагинана 1 %			Съедобный стакан с содержанием хитозана 2,5 %		

Съедобный стакан с содержанием каррагинана 2 %			Съедобный стакан с содержанием хитозана 5 %		
Съедобный стакан с содержанием каррагинана 3 %					

Микроскопирование поверхности съедобных стаканов показало, что добавление в качестве пластификаторов гидроколлоидов при производстве съедобных стаканов на основе яблочного сырья приводит к повышению однородности структуры стакана. Наиболее однородной структурой обладают стаканы со средним содержанием гидроколлоидов (2 % агара, 2 % каррагинана, 2,5 % хитозана и 2,5 % ксантановой камеди). Для образца с содержанием каррагинана 3 % не удалось произвести микроскопирование, поскольку отбор пробы не был возможен из-за жесткой, но ломкой и крошливой структуры.

Заключение. В результате исследований, направленных на изучение свойств съедобной упаковки на основе яблочного сырья с использованием в качестве пластификаторов различных гидроколлоидов: агара, каррагинана, ксантановой камеди и хитозана, было установлено, что на органолептические и физико-химические показатели съедобных стаканов влияет как сам используемый в качестве пластификатора гидроколлоид, так и его концентрация. Так, оптимальными органолептическими показателями обладали съедобные стаканы с минимальным содержанием гидроколлоидов (1 %).

Обнаружено, что стаканы с добавлением гидроколлоидов имеют более низкую влажность по сравнению с контрольным образцом, причем влажность снижается с увеличением концентрации гидроколлоида в яблочном пюре: так, влажность контрольного образца составила 30 %, а влажность съедобных стаканов с добавлением 1, 2,5 и 5% ксантановой камеди 16,67; 15,31 и 14,29 % соответственно.

Было установлено различное влияние гидроколлоидов на водопоглощение съедобных стаканов: ксантановая камедь, хитозан и каррагинан повышают водопоглощение съедобных стаканов по сравнению с контрольным образцом, а агар, наоборот, приводит к снижению водопоглощения. Выявлена тенденция к снижению водопоглощения с увеличением концентрации гидроколлоидов в яблочном пюре.

Зафиксировано повышение стойкости к модельным растворам с увеличением концентрации гидроколлоида в массе яблочного пюре для съедобных стаканов с добавлением таких гидроколлоидов как ксантановая камедь, каррагинан и хитозан и снижение его с увеличением концентрации гидроколлоида для съедобных стаканов с добавлением агара.

При микроскопировании образцов выявлено влияние концентрации добавляемого гидроколлоида на однородность структуры съедобных стаканов: наибольшей однородностью обладают стаканы со средним содержанием пластификатора (2 % агара, 2 % каррагинана, 2,5 % ксантановой камеди и 2,5 % хитозана).

ЛИТЕРАТУРА

1. Roth S. Heal the world. A solution-focused systems therapy approach to environmental problems / S. Roth // J. Cleaner Prod. 2019. V.216. P.504-510. doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.132
2. Barot S. Urban ecology, stakeholders and the future of ecology / S. Barot, L. Abbadie, A. Auclerc, C. Barthélémy, E. Bérille // Sci. Total Environ. 2019. V.667. P.475-484. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.410
3. Куксов С. В. Полигоны твердых бытовых и промышленных отходов / С. В. Куксов, Л. А. Осипова, Е. Н. Щербакова, С. А. Каргин, Л.М. Елчиева // Вестник АГТУ. 2005. №3. С.185-189.
4. Калюжина Е. А. Экологические особенности воздействия полигонов твердых бытовых отходов на состояние окружающей среды в районах их расположения / Е. А. Калюжина, Н. С. Самарская // Инженерный вестник Дона. 2014. №2. С.43-50.

5. Glushkov D. Environmental aspects of converting municipal solid waste into energy as part of composite fuels / D. Glushkov, K. Paushkina, D. Shabardin, P. Strizhak // *J. Cleaner Prod.* 2018. V.201. P.1029-1042. doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.126
6. Кудрякова Г. Х. Биоразлагаемая упаковка в пищевой промышленности / Г. Х. Кудрякова, Л. С. Кузнецова, Е. Г. Шевченко, Т. В. Иванова // *Пищевая промышленность.* 2006. №7. С.52-54.
7. Kusumawati D. H Physical and Chemical Characteristic of Corn Starch Edible Film that Incorporated with Pink and Blue Ginger Extract / D. H. Kusumawati, W. D. Putri // *J. Pangan dan Agroindustri.* 2013. V.1. №1. P. 90-100.
8. Falguera V. Edible films and coatings: Structures, active functions and trends in their use / V. Falguera, J.P. Quintero, A. Jiménez, J.A. M. Albertlbarz // *Trends Food Sci.&Technol.* 2011. V.22. Is.6. P.292-303. doi.org/10.1016/j.tifs.2011.02.004
9. Erkmén O. General Characteristics of Edible Films / O. Erkmén, A.O. Barazi // *J. Food Biotechnol. Res.* 2018. V.2. №1(3). P.1-5.
10. Wang X. Development and characterization of agar-based edible films reinforced with nano-bacterial cellulose / X. Wang, C. Guo, W. Hao, N. Ullah, L. Chen, Z. Li, X. Feng // *Int. J. Biol. Macromol.* 2018. V.118(A). P.722-730. doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.06.089
11. Kang M. Characterization of Xanthan gum-based hydrogel with Fe³⁺ ions coordination and its reversible sol-gel conversion / M. Kang, O. Oderinde, S. Liu, Q. Huang, W. Ma, F. Yao, G. Fu // *Carbohydr Polym.* 2019. V.203. P.139-147. doi.org/10.1016/j.carbpol.2018.09.044
12. Pizato S. Effects of Different Edible Coatings in Physical, Chemical and Microbiological Characteristics of Minimally Processed Peaches / S. Pizato, W.R Cortez-Vega, J. Tais, A. de Souza, C. Prentice-Hernández, C. D. Borges // *J. Food Safety.* V.33. Is.1. P.30-39. doi.org/10.1111/jfs.12020
13. Aidinli M. Mechanical and Light Transmittance Properties of Locust Bean Gum Based Edible Films / M. Aidinli, M. Tutaş, Ö.A. Bozdemir // *Turk. J. Chem.* 2004. №8. P.163 - 171.
14. Kozłowska J. Carrageenan-based hydrogels: Effect of sorbitol and glycerin on the stability, swelling and mechanical properties / J. Kozłowska, K. Pauter, A. Sionkowska // *Polymer Testing.* V.67. P.7-11. doi.org/10.1016/j.polymertesting.2018.02.016
15. Hotchkiss S. The use of carrageenan in food / S. Hotchkiss, M. Brooks, R. Campbell, K. Philp, A. Trius // *Carrageenans sources and extraction methods, molecular structure, bioactive properties and health effects.* N.Y.: Nova Science Publishers. 2016. P.229-243.
16. Hanani Z.A. Effect of different types and concentrations of emulsifier on the characteristics of kappa-carrageenan films / Z. A. Hanani, A.B. Husna // *Int. J. Biol. Macromol.* 2018. V.114. P.710-716. doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.03.163
17. Alavi F. Cold gelation of curcumin loaded whey protein aggregates mixed with k-carrageenan: Impact of gel microstructure on the gastrointestinal fate of curcumin / F. Alavi, Z. Emam-Djomeh, M.S. Yarmand, M.Salami, S. Momen, A. A. Moosavi-Movahedi // *Food Hydrocolloids.* V.85. P.267-280. doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.07.012
18. Лябин М.П. Совершенствование технологии получения хитозана / М.П. Лябин, П.С. Семенов // *Вестник ВолГУ. Серия 11. Естественные науки.* 2011. №2. С.17-21.
19. Ren L. Influence of chitosan concentration on mechanical and barrier properties of corn starch/chitosan films / L. Ren, X. Yan, J. Zhou, J.Tong, X. Su // *Int. J. Biol. Macromol.* 2017. V.105(3). P.1636-1643. doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.02.008
20. Liu F. Tailoring physicochemical properties of chitosan films and their protective effects on meat by varying drying temperature / F. Liu, W. Chang, M. Chen, F. Xu, J. Ma, F. Zhong // *Carbohydr. Polym.* 2019. V.212. P.150-159. doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.02.019
21. Kaczmarek B. The film-forming properties of chitosan with tannic acid addition / B.Kaczmarek, A.Owczarek, K.Nadolna, A.Sionkowska // *Materials Lett.* 2019. V.245. P.22-24. doi.org/10.1016/j.matlet.2019.02.090
22. Dabestani M. Effect of Persian gum and Xanthan gum on foaming properties and stability of pasteurized fresh egg white foam / M. Dabestani, S. Yeganehzad // *Food Hydrocolloids.* 2019. V.87. P.550-560. doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.08.030
23. Wu Z. Novel chitosan films with laponite immobilized Ag nanoparticles for active food packaging / Z. Wu, X. Huang, Y. Li, H. Xiao, X. Wang // *Carbohydr. Polym.* 2019. V.199. P.210-218. doi.org/10.1016/j.carbpol.2018.07.030
24. ГОСТ 5900-2014 Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ. Введ. 2016-07-01. М.: Стандартинформ, 2015. 10 с.
25. ГОСТ 5897-90 Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей. Введ. 1992-01-01. М.: Стандартинформ, 2012. 16 с.
26. ГОСТ 31986-2012 Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания. Введ. 2015-01-01. М.: Стандартинформ, 2014. 12 с.
27. ГОСТ ISO 11036-2017 Органолептический анализ. Методология. Характеристики структуры. Введ. 2019-01-01. М.: Стандартинформ, 2017. 20 с.

28. ГОСТ ISO 11037-2013 Органолептический анализ. Руководство по оценке цвета пищевых продуктов. Введ. 2015-07-01. М.: Стандартинформ, 2014. 16 с.
29. ГОСТ ISO 13299-2015 Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля. Введ. 2017-07-01. М.: Стандартинформ, 2016. 24 с.
30. ГОСТ ISO 16779-2017 Органолептический анализ. Оценка (определение и верификация) срока годности пищевой продукции. Введ. 2019-01-01. М.: Стандартинформ, 2017. 9 с.
31. ГОСТ ISO 6658-2016 Органолептический анализ. Методология. Общее руководство. Введ. 2017-07-01. М.: Стандартинформ, 2016. 21 с.
32. Сергеева А. С. Применение инфракрасных термогравиметрических влагомеров для измерения влажности пищевых продуктов / А. С. Сергеева, Д. Л. Московкин // Пищевая промышленность. 2013. №10. С. 14-16.

REFERENCES

- Roth S. Heal the world. A solution-focused systems therapy approach to environmental problems / S. Roth // J. Cleaner Prod. 2019. V.216. P.504-510. doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.132
- Barot S. Urban ecology, stakeholders and the future of ecology / S. Barot, L. Abbadie, A. Auclerc, C. Barthélémy, E. Bérille // Sci. Total Environ. 2019. V.667. P.475-484. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.410
- Kuksov S. V. Poligony tverdykh bytovykh i promyshlennykh otkhodov / S. V. Kuksov, L. A. Osipova, E. N. Shcherbakova, S. A. Kargin, L.M. Elchieva // Vestnik AGTU. 2005. №3. S.185-189.
- Kalyuzhina E. A. Ehkologicheskie osobennosti vozdeystviya poligonov tverdykh bytovykh otkhodov na sostoyanie okruzhayushchey sredy v rayonakh ikh raspolozheniya / E. A. Kalyuzhina, N. S. Samarskaya // Inzhenernyy vestnik Dona. 2014. №2. S.43-50.
- Glushkov D. Environmental aspects of converting municipal solid waste into energy as part of composite fuels / D. Glushkov, K. Paushkina, D. Shabardin, P. Strizhak // J. Cleaner Prod. 2018. V.201. P.1029-1042. doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.126
- Kudryakova G. Kh. Biorazlagaemaya upakovka v pishchevoy promyshlennosti / G. Kh. Kudryakova, L. S. Kuznetsova, E. G. Shevchenko, T.V. Ivanova // Pishchevaya promyshlennost'. 2006. №7. C.52-54.
- Kusumawati D. H Physical and Chemical Characteristic of Corn Starch Edible Film that Incorporated with Pink and Blue Ginger Extract / D. H. Kusumawati, W.D. Putri // J. Pangan dan Agroindustri. 2013. V.1. №1. P. 90-100.
- Falguera V. Edible films and coatings: Structures, active functions and trends in their use / V. Falguera, J. P. Quintero, A. Jiménez, J.A. M. Albertibar // Trends Food Sci.&Technol. 2011. V.22. Is.6. P.292-303. doi.org/10.1016/j.tifs.2011.02.004
- Erkmen O. General Characteristics of Edible Films / O. Erkmen, A. O. Barazi // J. Food Biotechnol. Res. 2018. V.2. №1(3). P.1-5.
- Wang X. Development and characterization of agar-based edible films reinforced with nano-bacterial cellulose / X. Wang, C. Guo W. Hao, N. Ullah, L. Chen, Z. Li, X. Feng // Int. J. Biol. Macromol. 2018. V.118(A). P.722-730. doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.06.089
- Kang M. Characterization of Xanthan gum-based hydrogel with Fe³⁺ ions coordination and its reversible sol-gel conversion / M. Kang, O. Oderinde, S. Liu, Q. Huang, W. Ma, F. Yao, G. Fu // Carbohydr Polym. 2019. V.203. - P.139-147. doi.org/10.1016/j.carbpol.2018.09.044
- Pizato S. Effects of Different Edible Coatings in Physical, Chemical and Microbiological Characteristics of Minimally Processed Peaches / S. Pizato, W.R. Cortez-Vega, J. Tais, A. de Souza, C. Prentice-Hernández, C. D. Borges // J. Food Safety. V.33. Is.1. P.30-39. doi.org/10.1111/jfs.12020
- Aidinli M. Mechanical and Light Transmittance Properties of Locust Bean Gum Based Edible Films / M. Aidinli, M. Tutaş, Ö. A. Bozdemir // Turk. J. Chem. 2004. №8. P.163 - 171.
- Kozłowska J. Carrageenan-based hydrogels: Effect of sorbitol and glycerin on the stability, swelling and mechanical properties / J. Kozłowska, K. Pauter, A. Sionkowska // Polymer Testing. V.67. P.7-11. doi.org/10.1016/j.polymertesting.2018.02.016
- Hotchkiss S. The use of carrageenan in food / S. Hotchkiss, M. Brooks, R. Campbell, K. Philp, A. Trius // Sarrageenans sources and extraction methods, molecular structure, bioactive properties and health effects. N.Y.: Nova Science Publishers. 2016. P.229-243.
- Hanani Z. A. Effect of different types and concentrations of emulsifier on the characteristics of kappa-carrageenan films / Z. A. Hanani, A. B. Husna // Int. J. Biol. Macromol. 2018. V.114. P.710-716. doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.03.163
- Alavi F. Cold gelation of curcumin loaded whey protein aggregates mixed with k-carrageenan: Impact of gel microstructure on the gastrointestinal fate of curcumin / F. Alavi, Z. Emam-Djomeh, M.S. Yarmand, M.Salami, S. Momen, A. A. Moosavi-Movahedi // Food Hydrocolloids. V.85. P.267-280. doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.07.012
- Lyabin M. P. Sovershenstvovanie tekhnologii polucheniya khitozana / M. P. Lyabin, P. S. Semenov // Vestnik VolGU. Seriya 11. Estestvennye nauki. 2011. №2. C.17-21.

19. Ren L. Influence of chitosan concentration on mechanical and barrier properties of corn starch/chitosan films / L. Ren, X. Yan, J. Zhou, J. Tong, X. Su // *Int. J. Biol. Macromol.* 2017. V.105(3). P.1636-1643. doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.02.008
20. Liu F. Tailoring physicochemical properties of chitosan films and their protective effects on meat by varying drying temperature / F. Liu, W. Chang, M. Chen, F. Xu, J. Ma, F. Zhong // *Carbohydr. Polym.* 2019. V.212. P.150-159. doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.02.019
21. Kaczmarek B. The film-forming properties of chitosan with tannic acid addition / B. Kaczmarek, A. Owczarek, K. Nadolna, A. Sionkowska // *Materials Lett.* 2019. V.245. P.22-24. doi.org/10.1016/j.matlet.2019.02.090
22. Dabestani M. Effect of Persian gum and Xanthan gum on foaming properties and stability of pasteurized fresh egg white foam / M. Dabestani, S. Yeganehzad // *Food Hydrocolloids.* 2019. V. 87. P.550-560. doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.08.030
23. Wu Z. Novel chitosan films with laponite immobilized Ag nanoparticles for active food packaging / Z. Wu, X. Huang, Y. Li, H. Xiao, X. Wang // *Carbohydr. Polym.* 2019. V.199. P.210-218. doi.org/10.1016/j.carbpol.2018.07.030
24. GOST 5900-2014 Izdeliya konditerskie. Metody opredeleniya vlagi i sukhikh veshchestv. Vved. 2016-07-01. M.: Standartinform, 2015. 10 s.
25. GOST 5897-90 Izdeliya konditerskie. Metody opredeleniya organolepticheskikh pokazateley kachestva, razmerov, massy netto i sostavnykh chastey. Vved. 1992-01-01. M.: Standartinform, 2012. 16 s.
26. GOST 31986-2012 Uslugi obshchestvennogo pitaniya. Metod organolepticheskoy otsenki kachestva produktsii obshchestvennogo pitaniya. Vved. 2015-01-01. M.: Standartinform, 2014. 12 s.
27. GOST ISO 11036-2017 Organolepticheskiy analiz. Metodologiya. Kharakteristiki struktury. Vved. 2019-01-01. M.: Standartinform, 2017. 20 s.
28. GOST ISO 11037-2013 Organolepticheskiy analiz. Rukovodstvo po otsenke tsveta pishchevykh produktov. Vved. 2015-07-01. M.: Standartinform, 2014. 16 s.
29. GOST ISO 13299-2015 Organolepticheskiy analiz. Metodologiya. Obshchee rukovodstvo po sostavleniyu organolepticheskogo profilya. Vved. 2017-07-01. M.: Standartinform, 2016. 24 s.
30. GOST ISO 16779-2017 Organolepticheskiy analiz. Otsenka (opredelenie i verifikatsiya) sroka godnosti pishchevoy produktsii. Vved. 2019-01-01. M.: Standartinform, 2017. 9 s.
31. GOST ISO 6658-2016 Organolepticheskiy analiz. Metodologiya. Obshchee rukovodstvo. Vved. 2017-07-01. M.: Standartinform, 2016. 21 s.
32. Sergeeva A. S. Primenenie infrakrasnykh termogravimetricheskikh vlagomerov dlya izmereniya vlazhnosti pishchevykh produktov / A. S. Sergeeva, D. L. Moskovkin // *Pishhevaya promyshlennost'*. 2013. №10. S.14-16.

ОБ АВТОРАХ

Макарова Надежда Викторовна, доктор химических наук, доцент кафедры «Технология и организация общественного питания». makarovanv1969@yandex.ru

Makarova Nadezhda Viktorovna, Doctor of Chemical Sciences, associate Professor of the Department

"Technology and organization of public catering". makarovanv1969@yandex.ru

Еремеева Наталья Борисовна, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры

«Технология и организация общественного питания». rmnatasha@rambler.ru

Eremeeva Natalia Borisovna, Candidate of Technical Sciences, Senior lecturer of the Department

"Technology and organization of public catering". rmnatasha@rambler.ru

Елисева Елена Алексеевна, студент кафедры «Технология и организация общественного питания».

e11seevaml@yandex.ru

Yeliseeva Elena Alekseevna, student of the Department "Technology and organization of public catering".

e11seevaml@yandex.ru

Дата поступления в редакцию: 19.12.2018

После рецензирования: 11.06.2019

Дата принятия к публикации: 01.09.2019

A. A. Королёв [A. A. Korolyov]
 С. А. Урубков* [S. A. Urubkov]*
 С. О. Смирнов [S. O. Smirnov]

УДК 664.7
 DOI 10.33236/
 2307-910X-
 2019-3-27-
 117-124

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ БИОДОСТУПНОСТИ БОБОВОГО СЫРЬЯ В
 ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ БЫСТРОГО
 ПРИГОТОВЛЕНИЯ**

**THE WAYS OF INCREASING THE BIOAVAILABILITY OF LEGUMES
 IN THE TECHNOLOGY OF FAST-PREPARATION FOOD
 CONCENTRATES**

* НИИПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»,
 142718, Московская область, Ленинский район, посёлок Измайлово, д. 22,
 E-mail для переписки: glen.vniiz@gmail.com / Scientific Research Institute of Food-concentrate Industry
 and Special Food Technology» - branch «Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology and
 Food safety»,
 142718, Moscow region, Leninsky district, v. Izmailovo, Russian Federation

Аннотация. В мировом масштабе, замена животного белка более доступными растительными белками в пищевых продуктах актуальна с точки зрения более устойчивого снабжения пищей.

Материалы и методы. Бобовые являются отличным источником белка, липидов, витаминов. Горох и гороховая мука входят в основу для рецептов пищевых концентратов первых блюд, в том числе и для крем-супов быстрого и мгновенного приготовления. Повысить биодоступность, органолептические и технологические свойства сырья позволяет ряд технологических приемов таких как пневмокласификация муки бобовых и специальная технология переработки.

Результаты и обсуждения. Перспективной технологией производства бобовых не требующих варки является комбинация способов комплексной обработки: гидратации, заморозки и сушки. Горох, полученный по такой схеме, разваривался в 7 раз быстрее варено-сушеного гороха, благодаря чему его рекомендуется использовать в производстве быстро-восстанавливаемых пищевых концентратах. Применяя способ пневмокласификации при производстве концентратов первых блюд в виде крем-супов возможно примерно в два раза увеличить содержание белка в гороховой муке относительно его содержания в нативном горохе, так концентрация белка в муке полученной данным способом составила 48%. Кроме того способ позволяет улучшить качество белкового концентрата за счет сохранения нативных свойств микронутриентов гороха. Использование белковой гороховой муки при производстве концентратов супов может благоприятно повлиять на основные функциональные свойства: способность связывать воду и жиры, стабильность эмульсии, гелеобразование и взбиваемость.

Заключение. Использование современных технологических приёмов при производстве концентратов не требующих варки на основе гороха, относится к актуальным научно-практическим задачам, решение которых даёт возможность повысить биологическую доступность макро- и микронутриентов в готовой продукции, а также перспективу замещения белкового концентрата, закупаемого в больших количествах по импорту, продукцией отечественного производства.

Получаемые продукты переработки гороха по комплексной технологии могут внести свой вклад в улучшение качества питания населения благодаря своим уникальным питательным и функциональным свойствам, так как производимая продукция может стать источником полноценного белка и других биологически ценных соединений.

Ключевые слова: пищевые концентраты, супы, технология, пневмокласификация, гидратация, заморозка, сушка, быстрое приготовление, горох, бобовые.

Abstract. Globally, the replacement of animal protein with more available plant proteins in food is relevant from the point of view of a more sustainable food supply.

Materials and methods. Legumes are an excellent source of protein, lipids, vitamins. Peas and pea flour form the basis for recipes of food concentrates of the first courses, including for quick and instant cream soups. The bioavailability, organoleptic and technological properties of the raw materials can be improved by a number of technological methods such as the pneumoclassification of legume flour and a special processing technology.

Results and discussions. A promising technology for the production of legumes that do not require boiling is a combination of complex processing methods: hydration, freezing and drying. Peas produced according to this scheme were boiled out 7 times faster than cooked dried peas, thanks to which it is recommended to be used in the production of fast-recovery food concentrates. Using the method of pneumoclassification in the production of concentrates of first courses in the form of cream soups, it is possible to increase the protein content in pea flour approximately twice in relation to its content in native peas, so the protein concentration in flour produced by this method was 48%. In addition, the

method allows to improve the quality of protein concentrate by maintaining the native properties of pea micronutrients. The use of protein pea flour in the production of concentrates of soups can favorably affect the basic functional properties: the ability to bind water and fats, the stability of the emulsion, gelation and whipping.

Conclusion. The use of modern technological techniques in the production of concentrates that do not require cooking on the basis of peas, refers to current scientific and practical problems, the solution of which makes it possible to increase the bioavailability of macro- and micronutrients in the finished product, as well as the prospect of replacing protein concentrate, purchased in large quantities on import, with products of domestic production.

The resulting products of processing peas using complex technology can contribute to improving the quality of nutrition of the population due to their unique nutritional and functional properties, since the products produced can become a source of full-fledged protein and other biologically valuable compounds.

Key words: food concentrates, Soups, technology, pneumatic classification, hydration, freezing, drying, fast cooking, peas, legumes.

Введение. Рациональное питание – одна из важнейших составляющих здорового образа жизни человека. Распространённые на рынке основные виды «фастфуда» характеризуются высоким содержанием сахара, жира, соли и низкой питательной ценностью с точки зрения содержания белка, клетчатки, витаминов и минеральных веществ. Потребление этих продуктов может привести к заболеваниям. Решением этой проблемы может служить обогащение рациона питания, продуктами богатой необходимыми питательными веществами и при этом быстрой в приготовлении.

В последние годы в сфере производства продуктов питания большое внимание уделяется концентратам быстрого приготовления, которые оказывают профилактическое действие на ряд заболеваний желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы и обмена веществ. Данная продукция обладает преимуществом защиты от ферментативной и окислительной порчи и потери стабильности вкуса при комнатной температуре в течение длительного периода времени (6–12 месяцев). Повысить пищевую ценность пищевых концентратов можно введением в состав ингредиентов, в том числе растительного происхождения, богатых белками, минеральными веществами, витаминами.

Одним из путей снижения дефицита белка, улучшения качества питания и состояния здоровья людей является создание пищевых продуктов, обогащенных белком растительного происхождения.

Объекты и методы исследования. В работе исследовали: Горох целый шлифованный (нативный), горох колотый шлифованный согласно ГОСТ 6201-68 Горох шлифованный. Технические условия.

При получении муки гороховой белковой и муки гороховой углеводной применяли следующие этапы обработки: размол зерна на молотковой дробилке до размеров частиц 40 мкм, включающий операции доизмельчения до размеров частиц 80 мкм и доизмельчение до до размеров частиц 40 мкм; извлечение белковых, углеводных и белково-углеводных фракций муки используя экспериментальную установку центробежно-роторного пневмокласификатора.

В центробежно-роторном пневмокласификаторе получают десять промежуточных фракций и одну основную – отходы фильтра. Промежуточные фракции распределяют в зависимости от их качества: из начальных фракций формируют муку углеводную, из конечных фракций – муку белково-углеводную, а из отходов – муку высокобелковую.

Результаты и их обсуждение. Зерновые бобовые являются отличным источником белка, липидов, в основном полиненасыщенных и мононенасыщенных жирных кислот с небольшим количеством насыщенных жиров, а также большое количество минеральных веществ и витаминов. Исходя из аминокислотного состава (таблица 1), бобовые во многом превосходят другие растительные белки, поскольку содержит большинство незаменимых аминокислот.

Помимо метионина, который в избытке содержится в злаках, в зернобобовых отмечается высокое содержание лизина и триптофана, ограничивающих большинство злаков. Преобладающим типом жира в соевых бобах является линолевая кислота, на которую приходится примерно 50% общего содержания жира, что, несомненно, полезно для организма.

Горох полевой (*Pisum sativum* L.) является одним из основных бобовых, который используется в производстве пищевых концентратов. Он обычно содержит 23% белка

(на с. в-во), 48% крахмала (на с. в-во), 4% общего количества липидов, 3% золы, 8% сахара и т. д. [2] и считается отличным источником питательных веществ.

Таблица 1
Содержание незаменимых и заменимых аминокислот гороха [1, 2, 3]

Table 1

The content of the essential and non-essential amino acids of peas [1, 2, 3]

Аминокислоты	Содержание, в % на 100 г продукта	Доля в % от суточной нормы на 100 г продукта
Триптофан	0,275	34,4
Треонин	0,872	36,3
Изолейцин	1,014	50,7
Лейцин	1,760	38,3
Лизин	1,772	43,2
Метионин	0,251	13,9
Цистин	0,373	20,7
Фенилаланин	1,132	25,7
Тирозин	0,711	16,2
Валин	1,159	46,4
Аргинин	2,188	35,9
Гистидин	0,597	28,4
Аланин	1,080	16,4
Аспарагиновая	2,896	23,7
Глутаминовая	4,196	30,9
Глицин	1,092	31,2
Пролин	1,014	22,5
Серин	1,080	13,0

Семена гороха содержат 60–65% углеводов, в основном состоящих из моносахаридов, дисахаридов, олигосахаридов и полисахаридов. Основной углеводной фракцией в горохе является крахмал. Крахмал гороха состоит из амилозы (25–45%) и амилопектина (55–75). Такое содержание амилозы обуславливает низкую скорость поступления глюкозы в кровь, способствуя снижению гликемического индекса [4]. Семена гороха содержат от 2 до 10% резистентного крахмала в зависимости от сорта, условий и региона выращивания. Skrabanja, Liljeberg, Hedley, Kreft и Bjorck сообщили, что гороховый крахмал подвержен ретроградации во время обработки и хранения и, таким образом, относится к более устойчивым крахмалам (RS3), который естественным образом усваивается и способствует низкому гликемическому индексу [5]. Эта важная питательная особенность способствует использованию горохового крахмала в диетических продуктах, повышая тем самым его ценность в промышленном производстве продуктов с низким гликемическим индексом, что может помочь снизить риск диабета, ожирения и сердечно-сосудистых заболеваний. Семена гороха содержат 5–6% сахарозы и рафинозы. Сахароза колеблется от 2,2% до 2,6%, тогда как олигосахариды, такие как рафиноза, имеют диапазон 0,2–1,0%, стахиозу 1,3–3,2% и вербакозу 1,2–4,0% в зависимости от сорта и окружающей среды.[1, 2].

Содержание жира в семенах гороха варьируется от 1,2% до 2,4% в зависимости от сорта, и около 25% жирных кислот состоят изолеиновой кислоты и 50% линолевой кислоты, что аналогично другим бобовым культурам. Из-за низкого содержания жира в горохе не наблюдается проблем с окислением липидов и сроками хранения, как цельного гороха, так и переработанного.

Семена гороха являются богатым источником минеральных веществ и витаминов. По сравнению с пшеницей и другими зерновыми культурами горох содержит более высокий уровень магния, фосфора, железа, цинка и меди. Кроме того, горох является богатым источником фолиевой кислоты, ниацина, тиамина, рибофлавина, пиридоксамина, пиридоксаля и пиридоксина.

В мировом масштабе, замена животного белка бобовыми белками в пищевых продуктах также актуальна с точки зрения более устойчивого снабжения пищей. В последнее десятилетие коммерческий интерес к производству продукции из обогащенной белком и крахмалом гороховой муки увеличился и будет продолжать расти. Мировой рынок горохового белка в развивающихся странах оценивается в 34,8 млн. долл. США (к 2020 году) и увеличивается при совокупном годовом темпе роста в 8,8% [6].

Таблица 2

Основные страны-производители гороха в мире (ФАО ООН, 2015 г.)

Table 2

The main pea producing countries in the world (FAO UN, 2015)

Страна	Объём производства, среднее за 5 лет, тыс. тонн	Объём производства, 2014 г., тыс. тонн
Канада	3217	3300
Россия	1580	2197
Соединенные Штаты	578	729
Франция	686	575
Австралия	356	334
Мир	10268	11164

В технологии пищевых концентратов в качестве основного сырья используют варено-сушеные крупы. Также в технологии производства пищевых концентратов, в том числе, не требующих варки применяются способы сублимационной, вакуумной сушки и экструзионной обработки.

Применяя современные технологические приёмы возможно повысить биодоступность и снизить содержание антипитательных веществ входящих в состав бобовых, так перспективной технологией производства бобовых не требующих варки является комбинация способов комплексной обработки: гидратации, заморозки и сушки.

Гидратация способствует насыщению продукта водой и получению мягкой структуры продукта, а замораживание - переходу воды в кристаллы льда в межклеточном пространстве (кристаллообразование) и образованию пористой структуры, в результате давления кристаллов льда на оболочку клеток. Установлено, что формирование пористой структуры продукта является определяющим фактором, обеспечивающим быстрое поглощение воды и скорости восстановления готового продукта.

Продолжительность гидратации гороха 6-7 часов для последующего процесса замораживания. Кроме того, установлено, что замачивание гороха способствует не только получению мягкой структуры продукта, но и позволяет избавиться от нежелательных веществ и использовать его в диетическом питании. Замороженный горох подвергали термической обработке: сушке. Сушка замороженного гороха осуществляется при температуре 90 °С до влажности готового продукта 12-14 %. Развариваемость полученного гороха составила в пределах 1-3 мин при кипячении, 5-8 мин при настаивании в горячей воде. Коэффициент набухания составил соответственно 1,9 и 2,0.

Горох, полученный по такой схеме, разваривался в 7 раз быстрее по отношению к развариваемости принятой в промышленности технологии варено-сушеного гороха, благодаря чему его рекомендуется использовать в производстве быстро-восстанавливаемых пищевых концентратах.

Для технологии пищевых концентратов первых блюд в виде крем-супов, в качестве основы применяют гороховую муку получаемую дроблением, как целого, так и колотого гороха. Гороховая мука выдерживает более длительное время приготовления, проявляя при этом термостабильность. После ретроградации крахмала гороховая мука из-за содержания амилозы образует твердый гель.

С целью повышения биодоступности нутриентов используемого сырья и улучшения функциональных свойств готовой продукции возможно применять современные технологии производства белковых концентратов сохранением их нативных свойств на основе «сухого» способа разделения макронутриентов: белка и крахмала. Данный «сухой» способ отличается существенно большей пищевой безопасностью в связи с отсутствием различного рода химических реагентов: экстрактирующего, расщепляющего, очищающего, сгущающего и другого рода воздействия на продукты, что говорит о сохранении нативных свойств получаемых продуктов [7].

Используя метод пневмоклассификации возможно получить муку с повышенным содержанием белковых и углеводных компонентов, а также их концентраты. В этом процессе тонкоизмельченная мука классифицируется потоком воздуха. Исходным

продуктом является гороховая мука, а компонентами являются частицы крахмала и белка, преимущественно извлекаемые в одну из фракций: белковую или углеводную [8].

Основой способа извлечения белковой и углеводной фракций из гороховой муки является разрушение белковой матрицы и получение ее частиц, свободных от крахмала. Так белковые фракции составляют 2–25 мкм, а крахмальные фракции 25–70 мкм (рис. 1).

Принцип действия пневмоклассификатора заключается в разделении частиц муки на основе различия аэродинамических свойств, которое обусловлено отличием значений размеров и плотности частиц белка и гранул крахмала.

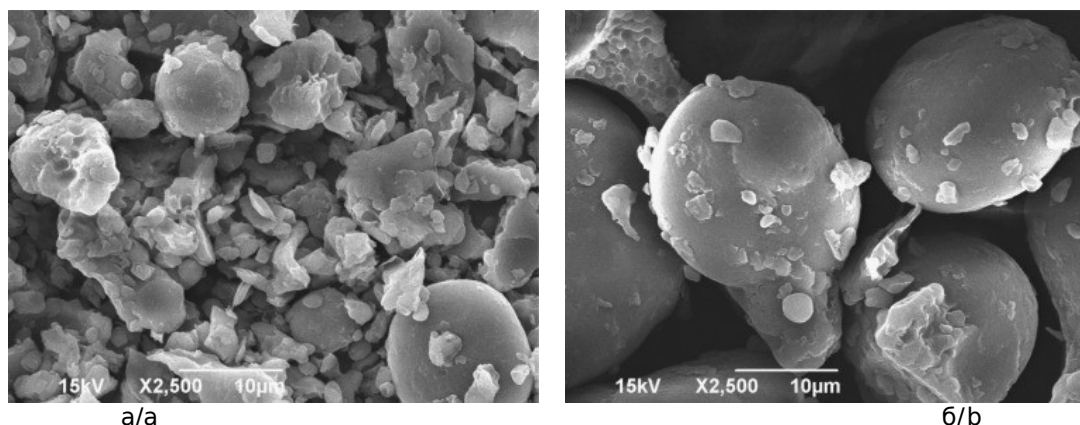


Рис. 1. Снимки электронного микроскопа (увеличение × 2500) [9]: а) гороховая мука с повышенным содержанием белковых компонентов; б) гороховая мука с повышенным содержанием углеводных компонентов /

Fig. 1. Pictures of an electron microscope (magnification × 2500) [9]: a) pea flour with a high content of protein components; b) pea flour with a high content of carbohydrate components

На снимках четко видно разделение фракций белка и крахмала при применении измельчения и последующей пневмоклассификации гороховой муки. Концентрация белка в муке полученной данным способом, может составить более 40%, что примерно в два раза больше содержания белка в нативном горохе. Содержание основных нутриентов в горохе, белковой и углеводной гороховой муке представлены в таблице 3.

Таблица 3
Содержание основных нутриентов в горохе, белковой и углеводной гороховой муке

Table 3
The content of the main nutrients in peas, protein and carbohydrate pea flour

Наименование	Белок, % на с. в-во	Крахмал, % на с. в-во	Липиды, % на с. в-во	Зола, % на с. в-во
Нативный горох	21-24	42-46	1,5-2,0	1,9-2,2
Горох колотый	25-27	46-52	1,5-2,0	2,3-2,5
Мука гороховая белковая	40-55	5-10	2,5-3,0	2,7-3,1
Мука гороховая углеводная	10-15	65-75	0,9-1,3	1,2-1,4

Увеличить число свободных мелких частиц белка и, соответственно, повысить их концентрацию в муке можно путем доизмельчения муки в дезинтеграторах или, применяя более «жесткий» способ измельчения (зазор 0,5–0,1 мкм), в вальцевых станках [10].

Полученные виды гороховой муки имели различные технологические свойства. Для белковой муки было характерно «слипание», что, вероятно, объясняется тонкодисперсным составом продукта, а также повышенное водопоглощение.

Выводы. Одним из путей снижения дефицита белка, улучшения качества питания и состояния здоровья людей является создание пищевых продуктов, обогащенных белком растительного происхождения, при этом белок гороха удовлетворяет почти всем требованиям к эталонному аминокислотному составу белка.

Применяя комплексную технологию производства концентратов не требующих варки на основе гороха, включая такие технологические приёмы как: гидратация, заморозка и сушка, возможно увеличить скорость разваривания гороха, повысить биодоступность макро- и микронутриентов в готовой продукции веществ входящих в состав исходного сырья, а также снизить содержание нежелательных антипитательных веществ.

При производстве концентратов первых блюд в виде крем-супов возможно увеличить биодоступность используя белковую гороховую муку полученную способом пневмоклассификации. Способ позволяет улучшить качество белкового концентрата за счет сохранения нативных свойств микронутриентов гороха. Содержание белка в гороховой муке полученной данным способом примерно в два раза выше его содержания в нативном горохе.

Использование белковой гороховой муки при производстве концентратов супов может благоприятно повлиять на основные функциональные свойства: способность связывать воду и жиры, стабильность эмульсии, гелеобразование и взбиваемость.

Заключение. Использование современных технологических приёмов при производстве концентратов не требующих варки на основе гороха, относится к актуальным научно-практическим задачам, решение которых даёт возможность повысить биологическую доступность макро- и микронутриентов в готовой продукции, а также перспективу замещения белкового концентрата, закупаемого в больших количествах по импорту, продукцией отечественного производства.

Получаемые продукты переработки гороха по комплексной технологии могут внести свой вклад в улучшение качества питания населения благодаря своим уникальным питательным и функциональным свойствам, так как производимая продукция может стать источником полноценного белка и других биологически ценных соединений.

Научно-исследовательская работа проведена за счёт субсидий на выполнение государственного задания в рамках программы Фундаментальных научных исследований государственной академии наук на 2019-2021, тема №0529-2019-0065 «Разработка технологии производства быстровосстанавливаемых пищевых концентратов на основе бобовых».

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад автора

Все авторы ответственны за идеи исследования и в равной степени участвовали в написании данной статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания Скурихин И. М., Тутельян В. А. М., 2007.
2. Химический состав пищевых продуктов. Кн.2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. проф., д.т.н. И. М. Скурихина и проф., д.м.н. М. Н. Волгарева. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1987. 360 с.
3. United States Department of Agriculture National Nutrient. Database for Standard Reference Legacy Release. URL:<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list?home=true>
4. W. S. Ratnayake, R. Hoover, T. Warkentin Pea Starch: Composition, Structure and Properties – A Review Starch – Starke 54(6):217-234 · June 2002 DOI: 10.1002/1521-379X(200206)54:63.0.CO;2-R
5. Skrabanja V1, Liljeberg HG, Hedley CL, Kreft I, Björck IM. Influence of genotype and processing on the in vitro rate of starch hydrolysis and resistant starch formation in peas (*Pisum sativum* L.) J Agric Food Chem. 1999 May;47(5):2033-9. DOI:10.1021 / jf981060f
6. URL:<https://marketsandmarkets.com/Market-Reports/pea-protein-market>
7. Смирнов С. О., Урубков С. А. Разработка технологических решений "сухого" способа концентрации белковых и углеводных фракций из тритикалевой муки с сохранением их нативных свойств Хранение и переработка зерна. 2014. № 5 (182). С. 61-63.
8. Урубков С. А., Смирнов С. О. Разработка способа концентрации белковых и углеводных фракций из тритикалевой муки с целью создания продуктов питания с повышенной пищевой ценностью / Сборник: Фундаментальные и прикладные исследования по безопасности и качеству пищевых продуктов // Сборник научных трудов VIII Международной конференции молодых учёных и специалистов. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт технологии консервирования". 2014. С. 304-308.

9. M. C. Tulbek R. S. H. Lam Y. (C.) Wang P. Asavajaru A. Lam Chapter 9 - Pea: A Sustainable Vegetable Protein Crop Sustainable Protein Sources 2017, Pages 145-164 doi.org/10.1016/B978-0-12-802778-3.00009-3

10. Смирнов С. О., Урубков С. А., Бердышникова О. Н. Разработка способа получения новых видов тритикалевой муки методом пневмоклассификации Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века IV Международная научно-практическая конференция. 2015. С. 51-55.

REFERENCES

1. Tablitsy khimicheskogo sostava i kaloriynosti rossiyskikh produktov pitaniya Skurikhin I. M., Tutel'yan V. A. M., 2007.

2. Khimicheskii sostav pishchevykh produktov. Kn.2: Spravochnye tablitsy sodержaniya aminokislot, zhirnykh kislot, vitaminov, makro- i mikroelementov, organicheskikh kislot i uglevodov / pod red. prof., d.t.n. I. M. Skurikhina i prof., d.m.n. M. N. Volgareva. 2-e izd., pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 1987. 360 s.

3. United States Department of Agriculture National Nutrient. Database for Standard Reference Legacy Release. URL: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list?home=true>

4. W. S. Ratnayake, R. Hoover, T. Warkentin Pea Starch: Composition, Structure and Properties — A Review Starch - Starke 54(6):217-234 · June 2002 DOI: 10.1002/1521-379X(200206)54:63.O.CO;2-R

5. Skrabanja V1, Liljeberg HG, Hedley CL, Kreft I, Björck IM. Influence of genotype and processing on the in vitro rate of starch hydrolysis and resistant starch formation in peas (*Pisum sativum* L.) J Agric Food Chem. 1999 May;47(5):2033-9. DOI:10.1021 / jf981060f

6. URL: <https://marketsandmarkets.com/Market-Reports/pea-protein-market>

7. Smirnov S. O., Urubkov S. A. Razrabotka tekhnologicheskikh resheniy "sukhogo" sposoba kontsentratsii belkovykh i uglevodnykh fraktsiy iz tritikalevoy muki s sokhraneniem ikh nativnykh svoystv Khranenie i pererabotka zerna. 2014. № 5 (182). S. 61-63.

8. Urubkov S. A., Smirnov S. O. Razrabotka sposoba kontsentratsii belkovykh i uglevodnykh fraktsiy iz tritikalevoy muki s tsel'yu sozdaniya produktov pitaniya s povyshennoy pishchevoy tsennost'yu / Sbornik: Fundamental'nye i prikladnye issledovaniya po bezopasnosti i kachestvu pishchevykh produktov // Sbornik nauchnykh trudov VIII Mezhdunarodnoy konferentsii molodykh uchyonykh i spetsialistov. Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe nauchnoe uchrezhdenie "Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut tekhnologii konservirovaniya". 2014. S. 304-308.

9. M. C. Tulbek R. S. H. Lam Y. (C.) Wang P. Asavajaru A. Lam Chapter 9 - Pea: A Sustainable Vegetable Protein Crop Sustainable Protein Sources 2017, Pages 145-164 doi.org/10.1016/B978-0-12-802778-3.00009-3

10. Smirnov S. O., Urubkov S. A., Berdyshnikova O. N. Razrabotka sposoba polucheniya novykh vidov tritikalevoy muki metodom pnevmoklassifikatsii Khlebobulochnye, konditerskie i makaronnye izdeliya XXI veka IV Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. 2015. S. 51-55.

ОБ АВТОРАХ

Урубков Сергей Александрович, канд. техн. наук, старший научный сотрудник отдела детского

и диетического питания, «Научно-исследовательский институт пищевого концентратной промышленности

и специальной пищевой технологии» – филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности

пищи» 142718, Россия, Московская область, Ленинский район, поселок Измайлово, 22,

тел.: +7(495) 383-58-74, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2292-8649>

Urubkov Sergey Aleksandrovich, Cand.Sci.(Eng.). Senior research fellow, Department of children's and dietary

nutrition «Scientific Research Institute of Food concentrate Industry and Special Food Technology» – branch

«Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology and Food safety», 22, Izmailovo, Leninsky district,

Moscow region, 142718, Russia, tel.: +7(495) 383-58-74, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2292-8649>

Королёв Алексей Александрович, канд. техн. наук, зав. отделом пищевых концентратов и оборудования,

«Научно-исследовательский институт пищевого концентратной промышленности и специальной пищевой

технологии» – филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» 142718, Россия,

Московская область, Ленинский район, поселок Измайлово, 22, тел.: +7(495) 383-58-74,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7144-2522>

Korolev Aleksei Aleksandrovich, Cand.Sci.(Eng.). Head of division, Food concentrates and equipment «Scientific

Research Institute of Food concentrate Industry and Special Food Technology» - branch «Federal Research Center

of Nutrition and Biotechnology and Food safety», 22, Izmailovo, Leninsky district, Moscow region Russia, 142718,

Russia, tel.: +7 (495) 383-58-74, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7144-2522>

Смирнов Станислав Олегович, канд. техн. наук, Зам. дир. по научной работе
«Научно-исследовательский институт пищевых концентратной промышленности и специальной пищевой технологии» – филиал ФГБУН

«ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» 142718, Россия, Московская область,

Ленинский район, поселок Измайлово, 22, тел.: +7 (495) 549-38-20

Smirnov Stanislav Olegovich, Cand.Sci.(Eng.). Deputy Director, «Scientific Research Institute of Food concentrate

Industry and Special Food Technology» – branch «Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology

and Food safety», 22, Izmailovo, Leninsky district, Moscow region Russia, 142718, Russia, tel.: +7 (495) 549-38-20

Дата поступления в редакцию: 25.12.2018

После рецензирования: 11.07.2019

Дата принятия к публикации: 01.09.2019

А. А. Кокшаров [A. A. Koksharov]
 Р. З. Григорьева [R. Z. Grigorieva]
 А. И. Уржумова [A. Ig. Urzhumova]
 И. А. Килина [I. A. Kilina]

УДК
 663.8/663.
 933
 DOI 10.33236/
 2307-910X-
 2019-3-27-
 125-132

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КОФЕЙНОГО ЗЕРНА
 РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ОБЖАРКИ В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРИЯТИЙ
 ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

**THE STUDY OF THE QUALITY OF COFFEE BEANS OF DIFFERENT
 DEGREES
 OF ROASTING IN CATERING**

ФГБОУ ВО Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
 Kemerovo State University, Kemerovo
 e-mail: drannikov@list.ru

Аннотация. Напитки на основе кофе повсеместно занимают лидирующие позиции по уровню потребления. Популярность набирает такое направление, как авторский кофе, который характеризуется уникальными рецептурами приготовления напитков. Разнообразие обеспечивается за счет добавления сиропов, соков, экстрактов и др. Большой интерес представляет возможность использования на предприятиях общественного питания кофейных зерен собственной обжарки. Это позволяет развивать такой сегмент предприятий общественного питания, которые реализуют кофе арт-класса.

Материалы и метод, результаты и обсуждения. Целью исследования являлось изучение показателей качества кофе, приготовленного из зерен прошедших разную степень обжарки в условиях предприятий общественного питания. В работе изучен технологический процесс обработки зеленых кофейных зерен в состоянии разной интенсивности и стиля обжарки. Результаты показали, что получаемые зерна по показателям массовой доли влаги и естественным потерям при обжарке соответствуют установленным требованиям. Кофе, приготовленный из кофейных зерен собственной обжарки по качеству не уступает приготовленному из кофейных зерен промышленной обжарки. Установлено, что коэффициент экстракции кофейных зерен собственной обжарки выше, чем реализуемых в торговой сети.

Заключение. В работе приведен сравнительный анализ показателей качества кофейных зерен, прошедших обжарку в условиях предприятий общественного питания и промышленного производства. Так, обжаренные образцы кофейных зерен по массовой доле влаги соответствовали установленным требованиям. Естественные потери при обжарке зерен не превышают расчетные. Эспрессо, приготовленный из кофейных зерен собственной обжарки, по органолептическим показателям не уступает приготовленному из зерен промышленной обжарки. Коэффициенты экстракции кофейных зерен, обжаренных на предприятии общественного питания, выше, чем у кофейных зерен, купленных в розничной сети. Вышесказанное позволяет сделать вывод о возможности проведения обжарки зеленых кофейных зерен в условиях предприятий общественного питания.

Ключевые слова: кофе, качество, интенсивность и стиль обжарки кофейных зерен, коэффициент экстракции.

Abstract. Coffee-based beverages are widely considered to be in the leading position in terms of consumption. The author's coffee, which is characterized by unique recipes for making drinks, is gaining popularity. The variety is provided by adding syrups, juices, extracts, etc. of Great interest is the possibility of using coffee beans in public catering enterprises of their own roasting. This allows us to develop a segment of catering companies that sell art-class coffee.

Materials and method, results and discussions. The purpose of the study was to study the quality indicators of coffee made from beans that have undergone different degrees of roasting in the conditions of public catering enterprises. The paper studies the technological process of processing green coffee beans in a state of different intensity and style of roasting. The results showed that the obtained grains meet the established requirements in terms of the mass fraction of moisture and natural losses during roasting. Coffee made from coffee beans of its own roasting quality is not inferior to that made from coffee beans of industrial roasting. It was found that the coefficient of extraction of coffee beans of own roasting is higher than those sold in the retail network.

Conclusion. The paper presents a comparative analysis of the quality indicators of coffee beans that have been roasted in the conditions of public catering and industrial production. Thus, roasted samples of coffee beans by mass fraction of moisture met the established requirements. Natural losses when roasting grains do not exceed the calculated ones. Espresso made from coffee beans of its own roasting, in terms of organoleptic characteristics, is not inferior to that made from industrial roasting beans. The extraction coefficients of coffee beans roasted in a catering company are higher than those of

coffee beans purchased in a retail chain. The above allows us to draw a conclusion about the possibility of roasting green coffee beans in the conditions of public catering enterprises.

Key words: coffee, quality, intensity and style of roasting coffee beans, extraction rate.

Введение. Традиционно процесс обжарки кофейного зерна осуществляется на специализированных предприятиях по первичной подготовке кофе, где кофейные бобы подвергаются обжарке и упаковке и в дальнейшем реализуются через оптово-розничную сеть. В последующем кофе хранится до востребования и может быть реализован в условиях предприятий питания, специализирующихся на приготовлении напитков из натурального кофе. На таких предприятиях риски некачественной обжарки снижены, т.к. процессы автоматизированы, применяется высокотехнологичное оборудование (ростеры) и контроль за процессом осуществляет человек узкой специализации, которого называют обжарщик, мастер по обжарке кофе или ростмастер [1, 2]. Показатели качества кофе промышленной обжарки находятся на высоком уровне и зависят в первую очередь от профессионализма, навыков и умений ростмастера.

Качество кофейного напитка зависит от многих факторов, определяющим является качество сырья, которое выражается в следующем:

- 1) соотношение кофейных бобов сортов арабики и робуста, регион и условия произрастания;
- 2) условия хранения (упаковка, сроки годности и др.);
- 3) технология получения (обжарка, помол, способ приготовления напитка и др.);
- 4) профессионализм людей ответственных за выполнение операций по выращиванию, сбору, подготовки, переработки кофейного зерна, получению готовых к употреблению напитков.

Эксперты в области экономики и статистики отмечают, что кофе и напитки на его основе являются самыми популярными и их потребление находится на стабильно высоком уровне, что говорит об успешном развитии кофейного бизнеса в России [3, 4]. Статистические, маркетинговые, потребительские и другие исследования рынка кофе, качества сырья и напитков проводятся многими учеными. Существуют различные виды фальсификации кофейной продукции [5]. Известны случаи сырьевой фальсификации, связанной с заменой части натурального кофе на другое сырье. Например, добавление глиняных зерен, которые внешне неотличимы от натуральных с целью удешевления конечного продукта. Риск попадания такой продукции на предприятия общественного питания очень высок. Это ведет к ряду негативных последствий: быстрый износ кофейного оборудования (быстрое стирание жерновов кофемолок из-за грубой и неестественной структуры искусственных зерен), низкие показатели качества напитков (кофейные напитки менее насыщены, могут иметь посторонние примеси) и др.

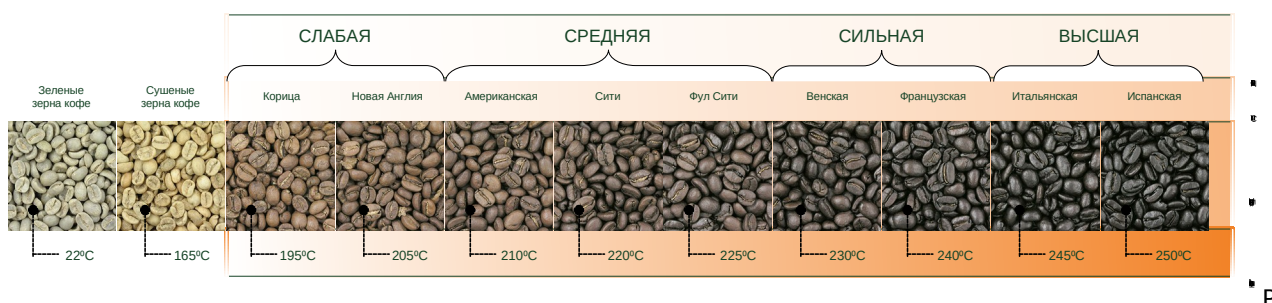
Такого рода фальсификация характерна для кофе прошедшего стадию обжарки. Зерна приобретают насыщенный коричневый цвет, структуру, плотность, внешний вид, которые практически не меняются в процессе хранения, а после помола зерна, когда продукт однородный и вовсе визуальное невозможно определить наличие неестественных включений. В розничной торговле и на предприятиях общественного питания преобладает закуп готовых обжаренных зерен или обжаренных и молотых, что представляет потенциальный риск наличия сырьевой фальсификации. Таким образом, закуп натурального (зеленого) кофейного зерна и его обжарка в условиях предприятия общественного питания позволит устранить риск попадания на предприятия фальсификата и тем самым повысить качество приготавливаемых кофейных напитков.

Цель исследования. Изучение показателей качества кофейных напитков, приготовленных из зерен разной степени обжарки в условиях предприятий общественного питания.

Объекты и методы исследования. В качестве объекта исследования был выбран натуральный (без обработки) зеленый монсортовый (Арабика) кофе Мицуи Сантос, Бразилия, регион Серрадо (сбор 2017–2018). Показатели качества кофе определяли методом органолептической оценки. Были определены количественные показатели, связанные с потерями при тепловой обработке зерна. Анализ полученных данных проводили в сравнении с показателями зернового средней обжарки монсортового (Арабика) Итальянского кофе Gimoka Vellutato (сбор 2017–2018). Исследования проводились в технологической лаборатории, имитирующей условия работы предприятия общественного питания.

Результаты исследования и их обсуждение. Важным этапом подготовки кофейных зерен перед приготовлением напитка является их обжаривание. Зеленые

зерна кофе преимущественно обжаривают на специализированных предприятиях, используя для этого ростеры различной производительности (средняя производительность промышленного оборудования 600–4800 кг/сутки) [1, 6]. Выделяют два основных типа ростеров: 1) процесс обжарки кофе происходит в псевдо-кипящем слое; 2) преимущественно тепло передается при помощи теплопроводности (кондукции) барабанов. Оба способа отлично себя зарекомендовали и требуют пристального внимания к процессу специалиста по обжарке кофе, который подбирает параметры тепловой обработки в диапазоне температур от 185°C до 250°C с продолжительностью от 5 до 25 минут. Обжарка требует равномерного нагрева по всей жарочной поверхности. При этом зерна увеличиваются в объеме на 25–30% и уменьшаются в массе на 12–22% [7, 8]. Цвет зерен изменяется от зеленого к темно-коричневому и почти черному в зависимости от продолжительности и температуры обжарки. Обжаренные зерна классифицируют по интенсивности и стилю обжарки (Рисунок 1).



ис. 1. Влияние температуры обжарки на интенсивность и стиль кофе /
Fig. 1. The effect of roasting temperature on the intensity and style of coffee

Важными условиями качественной обжарки являются контроль за параметрами процесса и идентификация степени обжаривания. Все зерна должны быть равномерно прожарены. Обжарщик на глаз определяет соответствие состояния зерен необходимой степени обжарки [9]. На большинстве российских предприятий общественного питания не предусмотрено оборудование для обжарки кофе, за исключением авторских кофеен, предлагающих собственную обжарку. Обжарка кофе альтернативными способами имеет ряд негативных факторов: 1) быстрый нагрев приводит к сгоранию зерен, а медленный не позволяет полноценному раскрытию и образованию необходимого букета аромата и вкуса; 2) без регулярного перемешивания и подвода тепла ко всему объему зерна ведет к неравномерной обжарке смеси, что портит вкус готового напитка. Тем не менее, растет интерес к авторской обжарке на предприятиях общественного питания, а так же имеется все необходимое для осуществления этого процесса. В качестве жарочной поверхности могут выступать чугунные сковороды, в том числе вок, с применением электрических, газовых и индукционных плит.

Процесс обжарки проводили на электрической плите в чугунной сковороде, т.к. чугун имеет пористую структуру и со временем только приобретает дополнительные защитные свойства, у него небольшая теплопроводность, поэтому нагрев продукта происходит равномерно. Минимальный объем зерен для обжарки был подобран из расчета минимальных продаж кофе в день и составило в среднем 200–250 г. Зеленые зерна помещали в чугунную сковороду и постепенно нагревали до заданной температуры фиксируя ее при помощи пирометра. После достижения температуры до соответствующей степени обжарки зерен определяли их соответствие органолептическим показателям. На рисунке 2 представлена зависимость стиля от продолжительности и температуры обжарки.

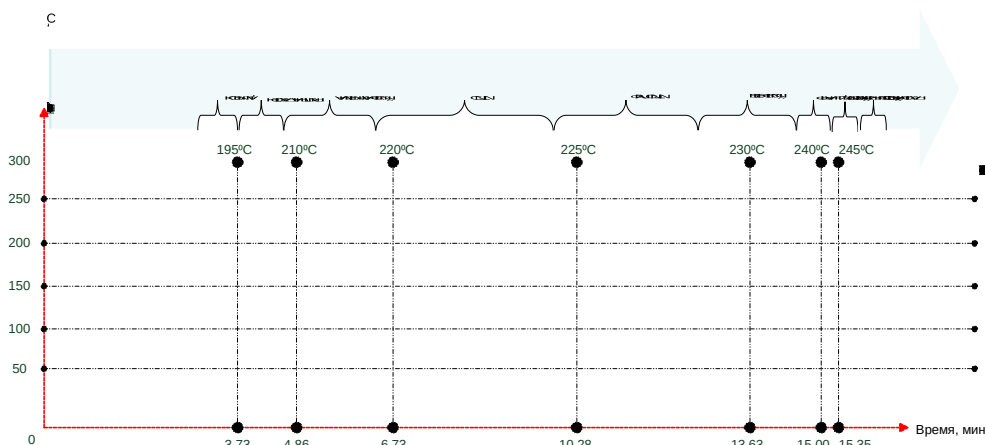


Рис. 2. Зависимость стиля кофе от продолжительности процесса и температуры обжарки / Fig. 2. Dependence of coffee style on the duration of the process and the temperature of roasting

Из анализа диаграммы видно, что показатели внешнего вида, характерные для слабой интенсивности обжарки образуются после 3,5 минут от начала нагрева при температуре 195°C. Образование цвета соответствующего стилю «Новая Англия» завершается через 4,5 минуты при температуре 205–210°C. Далее кофейное зерно переходит в интервал средней интенсивности обжарки и включает в себя три стиля: «Американский», «Сити», «Фул Сити». Этот период самый длительный по времени и в среднем длится 8-9 минут, что соответствует 210–225°C. Сильный по интенсивности стиль обжарки длится 1-1,5 минуты. В этот период визуально сложно отличить стиль обжарки. Температура нагрева при этом составляет 230–240°C. Период высшей интенсивности обжарки завершается формированием органолептических характеристик, свойственных таким стилям обжарки, как «Итальянский» и «Испанский», меньше чем за 1 минуту. Температура при такой обжарке достигает 245–250°C.

На рис. 3 представлены данные по изменению потерь массы кофейного зерна в зависимости от длительности его обжаривания. На диаграмме представлены две линии, одна из которых (верхняя) отражает стандартные теоретические расчеты потерь связанные с обжаркой зерна. Нижняя линия отражает результаты проведенного испытания.

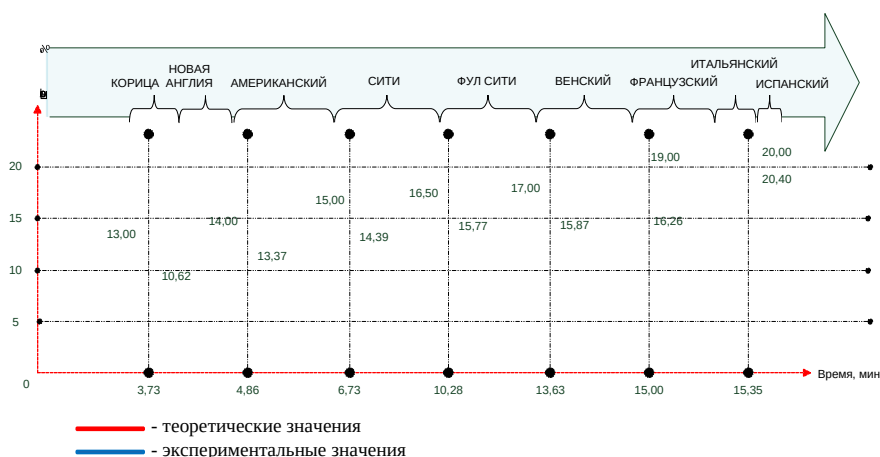


Рис. 3. Зависимость потерь массы кофейного зерна от длительности его обжарки / Fig. 3. Dependence of the loss of mass of coffee beans on the duration of its roasting

Из анализа диаграммы видно, что фактические потери не превышают расчетные. Разница в значениях не превышает 0,5%. В период слабой обжарки потери минимальны и составляют 10–13%. В среднем для наиболее распространенной на Российском рынке средней обжарки потери составляют 13–15,5%. Максимальные потери были установлены при доведении зерна до высокой степени обжарки и составили в среднем 18–20%. Эти результаты можно учитывать при составлении технологических карт. Так, при закладке

кофе 10 г на одну порцию и доведении до степени обжаривания «Фул Сити» потребуется 11,7 г зеленого кофе или из расчета 30-ти порций, потребуется 351 г кофе. Современные кофемашины готовят порцию кофе из 7 г молотого кофе, тогда для 30 порций, без учета потерь на помол потребуется 246 г зеленого кофе.

Согласно ГОСТ 32775 – 2014 «Кофе жареный. Общие технические условия» пункт 5.1.3 массовая доля влаги должна быть не более 5,5%. На рис. 4 представлены результаты определения массовой доли влаги в кофе разной степени обжарки.

Из диаграммы видно, что все изучаемые образцы соответствуют требованиям нормативной документации. Значения массовой доли влаги не превышают 5,5% и находятся в интервале 4–5%.

После обжарки кофейного зерна была проведена его органолептическая оценка по внешнему виду, цвету и запаху. Результаты представлены в таблице 1.

С увеличением времени обжарки цвет меняется от светло-коричневого до черного. Вкус меняется с легкого кофейного с хлебным ароматом на жженный, горький. В процессе тепловой обработки происходит выделение масел на поверхности зерен: при слабой обжарке зерна сухие, при средней обжарке зерна начинают приобретать глянец, при сильной – поверхность зерен становится блестящей.

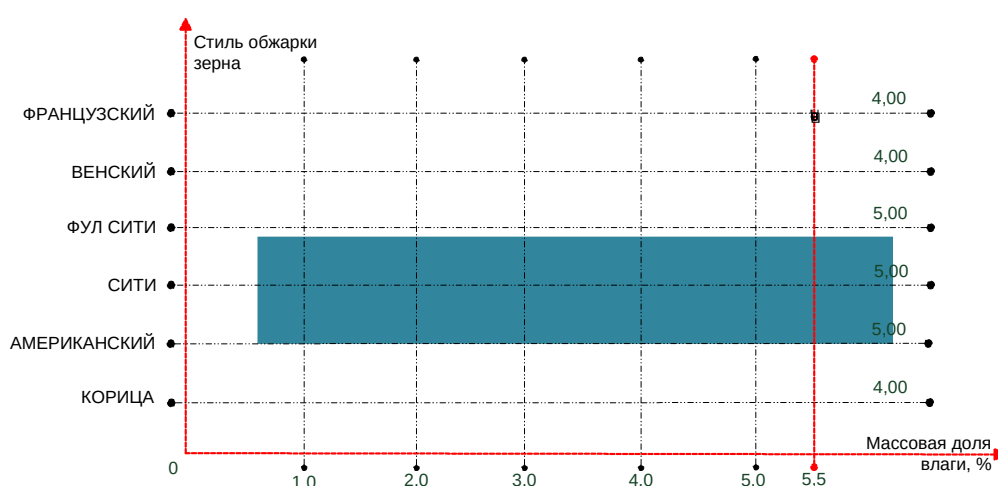


Рис. 4. Массовая доля влаги кофейного зерна разной степени обжарки / Fig. 4. Mass fraction of moisture of coffee beans of varying degrees of roasting

Таблица 1
Органолептические показатели кофейного зерна разной степени обжарки
 Table 1
Organoleptic characteristics of coffee beans of different degrees of roasting

Стиль обжарки	Внешний вид	Цвет	Запах
Коричневая	Поверхность матовая. Зерна увеличены в размере. Глянец отсутствует	Светло-коричневый	Кофейный слабый, присутствует слабый аромат схожий с хлебным
Американская	Поверхность матовая, сухая. Зерна увеличены в размере	Светло-коричневый	Кофейный
Сити	Поверхность сухая. Зерна увеличены в размере	Коричневый	Кофейный
Фул Сити	Преобладает сухая поверхность. Местами видны следы масла. Зерна увеличены в размере	Темно-коричневый	Кофейный насыщенный
Венская	На поверхности видны масляные следы. Зерна увеличены в размере.	Темно-коричневый	Кофейный насыщенный
Французская	Поверхность зерен блестящая. Зерна увеличены в размере	Коричнево-черный	Кофейный. Присутствует жженный аромат
Итальянская	Поверхность зерен блестящая. Зерна увеличены в размере	Черный	Преобладает жженный аромат

На следующем этапе исследования была проведена органолептическая оценка кофейного напитка из зерен различной степени обжарки. Для этого была отобрана часть зерен для приготовления эспрессо, как напитка определяющего качество. Результаты

органолептической оценки приведены в таблице 2. Цвет пенки (крема) на поверхности идеального эспрессо должен варьироваться от светло-коричневого до орехового, обозначая правильность процесса экстракции (правильное давление воды, температура и тонкость помола). Текстура пенки – плотная, гладкая, шелковистая и блестящая указывает, что из зерна было извлечено нужное количество компонентов [10]. Результаты органолептической оценки образцов эспрессо из зерна разной степени обжарки представлены в таблице 2.

Из анализа таблицы 2 видно, что наиболее интенсивным цветом и количеством крема обладают эспрессо, изготовленные из зерен, подвергнутых обжарке «Фул Сити» и «Венская». Отмечена зависимость количества крема от интенсивности обжарки: начиная от Коричной обжарки до Венской наблюдается увеличение количества и качества крема, от Венской до Итальянской наблюдается спад.

Нами были изучены коэффициенты экстракции кофе приобретенного и собственной обжарки. Для этого были проведены исследования по извлечению экстрактивных веществ из обжаренного кофейного зерна торговой сети, а именно Итальянского кофе Gimoka Vellutato. Исследование проводили на экстракторе Сокслета. В качестве экстрагента был выбран гексан. Степень помола не изменялась. На основании экспериментальных данных рассчитывали массовую долю экстракта для последующего определения коэффициента экстракции. На рисунке 5 представлена диаграмма результатов исследования по коэффициентам экстракции из кофе Gimoka Vellutato.

Таблица 2

Органолептическая оценка эспрессо из кофейного зерна разной степени обжарки

Table 2

Organoleptic evaluation of espresso from coffee beans of different degrees of roasting

Стиль обжарки	Органолептические показатели			
	Внешний вид	Текстура крема	Запах	Вкус
Коричная	На поверхности крема кофе светло-коричневого цвета, с небольшим количеством крупных пузырьков	Нестабильна, быстро исчезает	Слабый аромат кофе	Не насыщенный, слабый
Американская	На поверхности крема кофе светло-коричневого цвета, с небольшим количеством пузырьков	Нестабильна, быстро исчезает	Слабый аромат кофе	Не насыщенный, слабый
Сити	На поверхности крема кофе светло-коричневого цвета, с небольшим количеством крупных пузырьков	Нестабильна, быстро исчезает	Слабый аромат кофе	Не насыщенный, слабый
Фул Сити	На поверхности крема кофе светло-коричневого цвета, с небольшим количеством крупных пузырьков	Стойкая и плотная, долго сохраняется, восстанавливается при разрывах	Аромат кофейный выраженный, характерный, насыщенный	Присутствует баланс горчинки и кислоты, приятный кофейный
Венская	На поверхности крема кофе светло-коричневого цвета, с небольшим количеством крупных пузырьков, с правильной «тигриной» окраской	Стойкая, плотная, долго сохраняется, восстанавливается при разрывах	Аромат кофейный выраженный, характерный, насыщенный	Присутствует баланс горчинки и кислоты, приятный кофейный
Французская	На поверхности крема кофе светло-коричневого цвета, с небольшим количеством пузырьков, с правильной «тигриной» окраской	Стойкая, плотная, долго сохраняется, восстанавливается при разрывах	Аромат кофейный характерный, насыщенный, присутствует аромат жженого кофе	Преобладает жженого кофе
Итальянская	На поверхности крема кофе темно-коричневого цвета, с небольшим количеством пузырьков	Нестабильна, быстро исчезает	Преобладает аромат жженого кофе	Преобладает жженого кофе

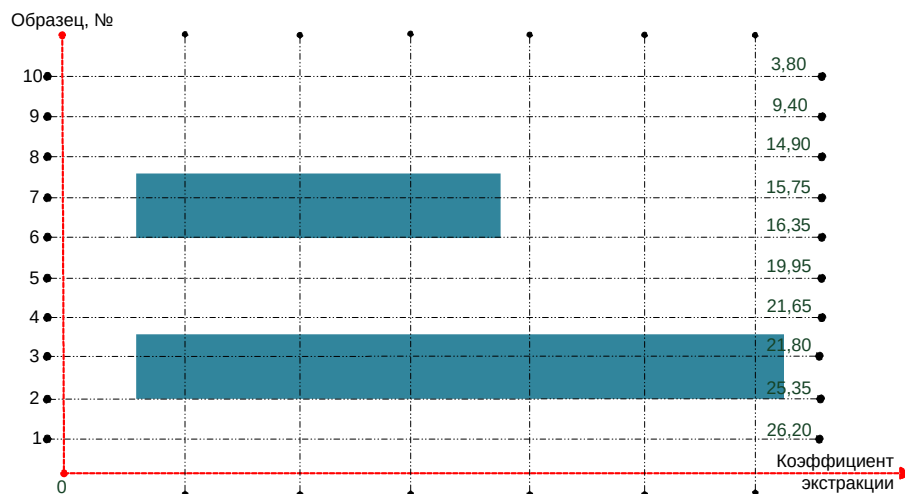


Рис. 5. Значения коэффициентов экстракции образцов кофе Gimoka Vellutato /
 Fig. 5. The values of the coefficients of extraction of samples of coffee Gimoka Vellutato

Анализ результатов проведенных исследований показал, что коэффициенты экстракции в образцах сильно различаются и находятся в диапазоне 3,5–26,5, среднее значение составляет 17,5. На следующем этапе были проведены исследования по определению коэффициентов экстракции из зеленого кофе без обжарки и приготовленного обжаренного кофе с разной степенью интенсивности обжарки. Поскольку обжарка проводилась нами самостоятельно, что исключает наличие примесей, которые могут повлиять на коэффициент экстракции. На рис. 6 представлены данные полученные при экстрагировании зеленого кофе и кофе разного стиля обжарки.

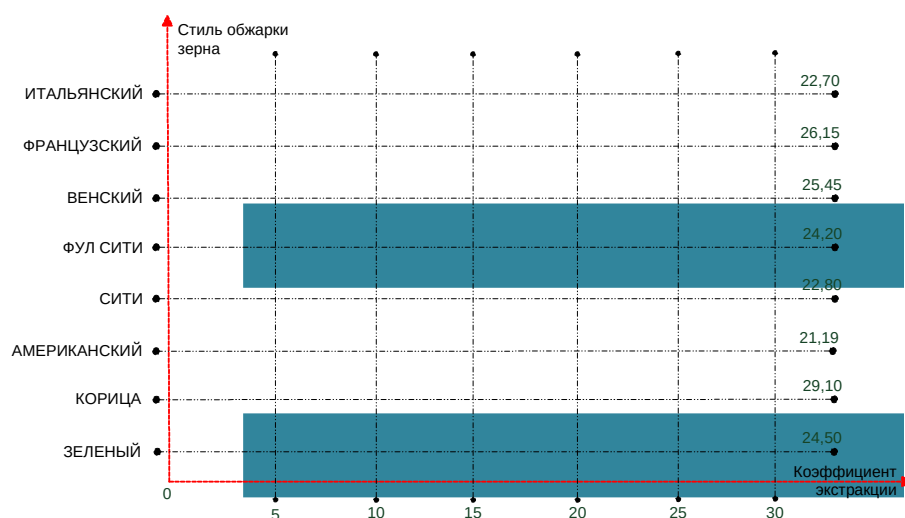


Рис. 6. Значения коэффициентов экстракции образцов кофе зеленого и разного стиля обжарки /
 Fig. 6. Values of the extraction coefficients of coffee samples of green and different roasting styles

Из анализа диаграммы видно, что значения коэффициента экстракции находятся в интервале 20-30 и в среднем составляют 24,5, что выше значений коэффициента экстракции (17,5) кофе приобретенного. Предполагаем, что это обусловлено наличием примесей в покупном кофе или потерей экстрактивных веществ в процессе хранения.

Заключение. В работе приведен сравнительный анализ показателей качества кофейных зерен, прошедших обжарку в условиях предприятий общественного питания и промышленного производства. Так, обжаренные образцы кофейных зерен по массовой доле влаги соответствовали установленным требованиям. Естественные потери при обжарке зерен не превышают расчетные. Эспрессо, приготовленный из кофейных зерен собственной обжарки, по органолептическим показателям не уступает приготовленному из зерен промышленной обжарки. Коэффициенты экстракции кофейных зерен, обжаренных на предприятии общественного питания, выше, чем у кофейных зерен,

купленных в розничной сети. Вышесказанное позволяет сделать вывод о возможности проведения обжарки зеленых кофейных зерен в условиях предприятий общественного питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оборудование для жарки кофе // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://coffee.megant.ru/#block1009> (дата обращения: 20.01.2019).
2. Гид по обжарке кофе: понятие, технология, степени обжарки // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://coffeefan.info/vidy-i-stepeni-obzharki-kofejnyx-zeren.html> (дата обращения: 20.01.2019).
3. Захарова, И. И. Современное состояние и перспектива развития специализированных предприятий общественного питания в России // И. И. Захарова, И. В. Шавандина // Вестник НГИЭИ. 2014. №3 (34). С. 58-62.
4. Российский рынок кофе: потребление, развитие, прогнозы // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ho-recs-magazine.ru/article/5945/> (дата обращения: 20.11.2018).
5. Наумова В. В. Информационная фальсификация кофе / В. В. Наумова // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2012. Т. 2. № 2. С. 66.
6. Goldreich O., Ron D., Sudan M. Chinese remaindering with errors // Proceedings of the thirty-first annual ACM symposium on Theory of computing. ACM, 1999. P. 225-234.
7. Michaela K., Dorota M., Bettina P., Juergen K. Changes in sensory quality characteristics of coffee during storage // Food Sci Nutr. May 4, 2013. Vol. 1(4). P. 267-272.
8. Birsen Y., Nilüfer A., Saniye S. Turkish cultural heritage: a cup of coffee // Journal of Ethnic Foods. - December 2017. Vol. 4 (4). P. 213-220.
9. Jae-Hoon B., Jae-Hyung P., Seung-Soon I., Dae-Kyu S. Coffee and health // Integrative Medicine Research. - December 2014. Vol. 3 (4). P. 189-191.
10. Агафонова П. М. Определение зависимости показателей качества кофе от степени помола зерна / Агафонова П. М., Жигунова Ю. И., Кокшаров А. А. // В сборнике: Пищевые инновации и биотехнологии материалы V Международной научной конференции. ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)». 2017. С. 267-268.

REFERENCES

1. Oborudovanie dlya zharki kofe // [Ehlektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <https://coffee.megant.ru/#block1009> (data obrashcheniya: 20.01.2019).
2. Gid po obzharke kofe: ponyatie, tekhnologiya, stepeni obzharki // [Ehlektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <https://coffeefan.info/vidy-i-stepeni-obzharki-kofejnyx-zeren.html> (data obrashcheniya: 20.01.2019).
3. Zakharova I. I. Sovremennoe sostoyanie i perspektiva razvitiya spetsializirovannykh predpriyatiy obshchestvennogo pitaniya v Rossii // I. I. Zakharova, I. V. Shavandina // Vestnik NGIEI. 2014. №3 (34). S. 58-62.
4. Rossiyskiy rynek kofe: potreblenie, razvitie, prognozy // [Ehlektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.horeca-magazine.ru/article/5945/> (data obrashcheniya: 20.11.2018).
5. Naumova V. V. Informatsionnaya fal'sifikatsiya kofe / V. V. Naumova // Byulleten' meditsinskikh internet-konferentsiy. 2012. T. 2. № 2. S. 66.
6. Goldreich O., Ron D., Sudan M. Chinese remaindering with errors // Proceedings of the thirty-first annual ACM symposium on Theory of computing. ACM, 1999. P. 225-234.
7. Michaela K., Dorota M., Bettina P., Juergen K. Changes in sensory quality characteristics of coffee during storage // Food Sci Nutr. May 4, 2013. Vol. 1(4). P. 267-272.
8. Birsen Y., Nilüfer A., Saniye S. Turkish cultural heritage: a cup of coffee // Journal of Ethnic Foods. December 2017. Vol. 4 (4). P. 213-220.
9. Jae-Hoon B., Jae-Hyung P., Seung-Soon I., Dae-Kyu S. Coffee and health // Integrative Medicine Research. December 2014. Vol. 3 (4). P. 189-191.
10. Agafonova P. M. Opredelenie zavisimosti pokazateley kachestva kofe ot stepeni pomola zerna / Agafonova P. M., Zhigunova Yu. I., Koksharov A. A. // V sbornike: Pishchevye innovatsii i biotekhnologii materialy V Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. FGBOU VO «Kemerovskiy tekhnologicheskii institut pishchevoy promyshlennosti (universitet)». 2017. S. 267-268.

ОБ АВТОРАХ

Кокшаров Аркадий Андреевич, кандидат технических наук, доцент Кемеровский государственный университет, 89502638961, koksharov.arkadiy@mail.ru
Koksharov Arkady Andreevich, candidate of technical Sciences, associate Professor Kemerovo state University, 89502638961, koksharov.arkadiy@mail.ru

Григорьева Роза Завдатовна, кандидат технических наук, доцент Кемеровский государственный

университет, 89609146206, roza-grigoreva@yandex.ru

Grigorieva Roza Zavdatovna, candidate of technical Sciences, associate Professor Kemerovo state University,

89609146206, roza-grigoreva@yandex.ru

Уржумова Анна Игоревна, кандидат технических наука, ассистент, Кемеровский государственный

университет, 89505859155, karchevnaya@yandex.ru

Urzhumova Anna Igorevna, candidate of technical Sciences, assistant, Kemerovo state University,

89505859155, karchevnaya@yandex.ru

Килина Ирина Александровна, кандидат психологических наук, доцент, Кемеровский

государственный университет, 89618640530, kilinair@mail.ru

Kilina Irina Aleksandrovna, candidate of psychological Sciences, associate Professor,

Kemerovo state University, 89618640530, kilinair@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 01.10.2018

После рецензирования: 05.10.2018

Дата принятия к публикации: 01.09.2019

УКД: 637.045:
637.051
DOI 10.33236/
2307-910X-
2019-3-27-
133-142

Н. Я. Дыкало [N. Y. Dykalo] ¹
С. В. Анисимов [S. V. Anisimov] ¹
А. Д. Лодыгин [A. D. Lodygin] ²
Л. Я. Климов [L. Y. Klimov] ³
И. А. Евдокимов [I. I. Evdokimov] ²
Г. С. Анисимов [G. S. Anisimov] ²
С. С. Школа [S. S. Shkola] ²
Е. В. Печенкин [E. V. Pechenkin] ³
А. Г. Храмов [A. G. Khramtsov] ²

**ПАРАДИГМА СБАЛАНСИРОВАННОСТИ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ.
СООБЩЕНИЕ ПЕРВОЕ. КРИТЕРИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**THE PARADIGM OF FOOD SYSTEMS BALANCENESS. PAPER 1.
MODELLING CRITERIA**

¹ Молочный комбинат «Ставропольский» / Dairy Plant "Stavropolskij"

² Северо-Кавказский федеральный университет / North Caucasus Federal University

³ Ставропольский государственный медицинский университет / Stavropol State Medical University

Аннотация. Сбалансированное питание – это поддержание в рационе определенных пропорций между потребляемыми пищевыми веществами, что обусловлено особенностями внутриклеточного обмена.

Материалы и методы, результаты и обсуждения. Рассмотрены современные аспекты использования концепции сбалансированного питания. Цель исследований – разработка методики определения показателей сбалансированности казеина, сывороточных белков и их композиций.

Обоснована методика расчета параметров сбалансированности пищевых продуктов. Показано, что переход от абсолютных значений концентраций отдельных компонентов к компонентным отношениям позволяет рационализировать оценку сбалансированности пищевых продуктов. Дана характеристика аминокислотного состава и показателей биологической ценности казеина и сывороточных белков в сравнении с «идеальным белком».

Представлены результаты расчетов сбалансированности казеина, сывороточных белков и их композиций.

Заключение. Сделан вывод о возможности повышения физиологической и биологической ценности пищевых продуктов за счет более рационального использования сырьевых ресурсов.

Ключевые слова: сбалансированное питание, критерий сбалансированности, незаменимые аминокислоты, казеин, сывороточные белки.

Abstract. A balanced diet is the maintenance of certain proportions in the diet between the consumed food substances, which is due to the peculiarities of intracellular metabolism.

Materials and methods, results and discussions. Modern aspects of using the concept of a balanced diet are considered. The aim of the research is to develop a method for determining the balance of casein, whey proteins and their compositions.

The method of calculating the parameters of food balance is justified. It is shown that the transition from absolute values of the concentrations of individual components to component ratios allows us to rationalize the assessment of food balance. The characteristic of the amino acid composition and indicators of the biological value of casein and whey proteins in comparison with the "ideal protein" is given.

The results of calculations of the balance of casein, whey proteins and their compositions are presented.

Conclusion. It is concluded that it is possible to increase the physiological and biological value of food products by more rational use of raw materials.

Key words: balanced diet, balanceness criteria, essential amino acids, casein, whey proteins.

Введение / Introduction. Концепция сбалансированного питания, разработанная академиком А. А. Покровским, основывается на идее поддержания в рационе питания определенных пропорций между потребляемыми пищевыми веществами. Эти пропорции обусловлены, в конечном счете, особенностями внутриклеточного обмена [4]. Длительные отклонения в рационе от адекватных для физиологии человека соотношений между жизненно важными пищевыми нутриентами могут привести к перенапряжению работы его ферментных систем и, как следствие, появлению

хронических заболеваний алиментарного характера. Отметим, что нормы потребления тех или иных пищевых веществ и оптимальные соотношения между их количествами определяются в специальных балансовых экспериментах, проводимых на больших популяциях людей.

В последние годы, по мере совершенствования аналитической инструментальной базы, в перечень необходимых для жизнедеятельности человека пищевых нутриентов вовлекаются все новые и новые вещества: флавоноиды; индолы; экзогенные пептиды; органические кислоты; ферментные соединения и др. В настоящее время определены нормы потребления для более чем 500 веществ [3, 5, 8]. Все эти вещества содержатся в различных видах сырья растительного и животного происхождения. Глубокая переработка сырья с помощью современных высокопроизводительных технологий позволила наполнить рынок продуктами питания в широчайшем ассортименте. В этих условиях немислимой кажется возможность появления системного дефицита по одному или нескольким пищевым компонентам в рационах массового потребления. Однако такой дисбаланс в питании наблюдается во всем мире.

Одна из основных причин нарастания дефицитных тенденций в питании современного человека связана с быстрым ростом населения планеты в последние десятилетия. Обусловленная этим интенсификация земледелия приводит к истощению почв и соответствующему обеднению растениеводческой и, связанной с ней, животноводческой продукции микроэлементами и веществами с высокой биологической ценностью [6].

Одним из факторов, существенно затрудняющих практическое использование принципов теории сбалансированного питания, является отсутствие четкого понимания термина «сбалансированность». Понимая под сбалансированностью меру близости состава исследуемого продукта к эталонному составу, мы, в то же время, не имеем однозначного формульного выражения для этого параметра. Существуют различные аналитические выражения для определения меры сходства совокупности численных значений группы выделенных факторов для одного или нескольких продуктов к сопряженной совокупности значений этих факторов, присущих «идеальному» продукту [2]. Основная трудность использования этих выражений заключается в том, что при переходе от одного аналитического выражения к другому, рассчитанные по ним значения меры сходства не совпадают друг с другом. Другой недостаток формульных выражений [2] заключается в неоднозначности верхней и нижней границы значений меры сходства, определенных по каждому из них, что препятствует использованию, хотя бы одного из них в качестве универсального критерия.

Материалы и методы / Materials and methods. Построение критерия сбалансированности пищевых продуктов с массовой долей выделенных компонентов $\{A_i\}$, при наличии их сопряженных значений в «идеальном» продукте $\{S_i\}$ можно начать следующим образом. Перейдем от абсолютных значений A_i и S_i к компонентным отношениям a_i и s_i

$$a_i = \frac{A_i}{\sum A_i} \quad (1)$$

$$s_i = \frac{S_i}{\sum S_i} \quad (2)$$

Ясно, что a_i определяют пропорции между выделенными компонентами в исследуемом продукте, а s_i - их эталонные значения. Мера сходства M между совокупностями чисел $\{a_i\}$ и $\{s_i\}$ определяем через сумму квадратичных отклонений под радикалом.

$$M = \sqrt{\sum (a_i - s_i)^2} \quad (3)$$

Так как из формул (1) и (2) следует, что

$$0 < a_i < 1, 0 < s_i < 1, \quad (4)$$

то мера сходства M , выражаемая формулой (3), обладает свойством критериальности: сходство максимально при $M=0$ ($a_i \equiv s_i$) и минимально $M=1$ ($a_i \equiv 0$).

Определим параметр «сбалансированность» Y посредством формулы

$$Y = 1 - M = 1 - \sqrt{\sum (a_i - s_i)^2} \quad (5)$$

или

$$Y = \left[1 - \sqrt{\sum (a_i - s_i)^2} \right] \cdot 100\% \quad (6)$$

Y обладает критериальностью: сбалансированность продукта по отношению к эталонным пропорциям $\{s_i\}$ максимальна и достигает, либо 1 ($a_i \equiv s_i$), при использовании формулы (5), либо 100%, при использовании формулы (6). Она же достигает минимального нулевого значения, когда в продукте отсутствуют все, выделенные для сравнения с эталоном, вещества ($a_i \equiv 0$).

Промежуточные значения Y будут определять степень близости компонентного состава исследуемого продукта, взятого в формуле компонентных отношений, к "идеальному" продукту. Важно отметить, что переход от массовых долей компонентов к их отношениям соответствует понятийному смыслу сбалансированности продукта. Действительно, пусть пищевой продукт со сбалансированностью Y по выделенным компонентам используется в рационе в некотором количестве. Если разбавить этот продукт чистой водой, то его сбалансированность, определяемая по формуле (5), не изменится, однако количество в рационе должно увеличиться пропорционально кратности разбавления, что соответствует здравому смыслу. Так, если бы при разбавлении сбалансированность продукта изменялась, то норму потребления этого продукта пришлось бы увеличить по более сложному закону.

Аналитические выражения (5) и (6) для расчета сбалансированности пищевых продуктов носят универсальный характер. Компонентные отношения a_i и их эталонные аналоги s_i рассматриваются, в общем случае, как две совокупности чисел, мера близости между которыми и определяется численными значениями Y. Вместе с тем, существует одна важная особенность, свойственная пищевым продуктам, которая вносит некоторую неопределенность при расчетах их сбалансированности. Эта особенность заключается в следующем. Считается, что эталонные отношения s_i соответствуют оптимальным пропорциям между выделенными компонентами, обеспечивающими 100%-ю утилизацию этих компонентов человеческим организмом [9]. Возникает естественный вопрос: как будут ассимилироваться организмом эти компоненты, при выраженном отклонении соотношений между ними от оптимальных пропорций, задаваемых эталоном?

Результаты и обсуждение / Results and discussion. Возможны два крайних варианта ответа на этот вопрос.

Согласно первому - ассимиляция организмом выделенных для рассмотрения пищевых веществ, даже, несмотря на их явный дисбаланс в потребляемом продукте, будет равна 100%. Вполне возможно, что именно для этих веществ в организме имеется система депо, призванная нивелировать их возможный дефицит в неблагоприятные периоды.

Согласно второму варианту, утилизация пищевых веществ организмом осуществляется лишь частично, причем таким образом, чтобы пропорции между утилизированными частями компонентов в точности совпадали с оптимальными пропорциями между ними, задаваемыми эталоном [9]. Показательным примером такого механизма ассимиляции пищевых веществ человеческим организмом может служить утилизация незаменимых аминокислот. При их дисбалансе в потребляемом продукте полностью ассимилируется только наиболее дефицитная из них. Степень утилизации остальных аминокислот определяется через минимальный скор по формуле [7].

$$u_i = \frac{AC_{min}}{AC_i} \quad (7)$$

где u_i - показатель утилитарности для i-ой аминокислоты, доля единицы; AC_i - аминокислотный скор i-ой незаменимой аминокислоты, %; AC_{min} - минимальное значение аминокислотного сора, присущее наиболее дефицитной незаменимой аминокислоте, %.

Особый механизм утилизации незаменимых аминокислот, определяет своеобразие расчета сбалансированности и биологической ценности белковой компоненты потребляемого продукта. Эти параметры, по мнению авторов, численно равны степени утилизации незаменимых аминокислот

$$Y = \frac{\sum A_i u_i}{\sum A_i} = \frac{\sum S_i}{\sum A_i} AC_{min} = N \cdot AC_{min} \quad (8)$$

где A_i – массовая доля i -ой незаменимой аминокислоты, г в 100 г белка;

u_i – показатель утилитарности, рассчитанный по формуле (7);

N – поправочный коэффициент, учитывающий разницу между концентрациями незаменимых аминокислот в исследуемом белке и эталоне.

Перейдем от аминокислотных скоров к компонентным отношениям, которые в качестве математического объекта обладают большей степенью общности. Тогда, в случае реализации второго варианта ассимиляции организмом пищевых веществ формула (8) естественным образом трансформируется в следующее выражение:

$$Y = \frac{\sum S_i}{\sum A_i} \cdot \left(\frac{A_i}{S_i} \right) min \cdot 100\% = \left(\frac{a_i}{s_i} \right) min \cdot 100\% \quad (9)$$

В долях единицы

$$Y = \left(\frac{a_i}{s_i} \right) min = \sigma_{min} \quad (10)$$

$\sigma_i = a_i/s_i$ – параметр сравнения для i -того компонента, дол.ед.; σ_{min} – минимальное значение параметра сравнения.

Значения показателей утилитарности, определяемые по формуле (7) в новых обозначениях примут вид:

$$u_i = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_i} \quad (11)$$

Покажем, что формула (10), выведенная для определения сбалансированности по второму варианту ассимиляции, эквивалентна формуле (5), при условии, что вместо формального использования в ней массовых долей компонентов, взятых в виде их компонентных отношений, будут учитываться только реально утилизируемые организмом доли этих компонентов. Иными словами вместо a_i в формуле (5), выведенной для расчета сбалансированности по первому варианту, необходимо использовать a_i и u_i (для второго варианта). Действительно, согласно утверждению должно выполняться тождество

$$1 - \sqrt{\sum (a_i u_i - s_i)^2} = \sigma_{min} \quad (12)$$

Подставим в (12) выражение для u_i из (11) и проведем ряд преобразований:

$$\sum \left(a_i \cdot \frac{\sigma_{min}}{\sigma_i} - s_i \right)^2 = (\sigma_{min} - 1)^2 \quad (13)$$

Так как $\sigma_i = \frac{a_i}{s_i}$, то левая часть (13):

$$\sum \left(a_i \frac{\sigma_{min}}{\sigma_i} - s_i \right)^2 = \sum (s_i \cdot \sigma_{min} - s_i)^2 = (\sigma_{min} - 1)^2 \cdot \left(\sum s_i \right)^2 \quad (14)$$

Но

$$\left(\sum s_i \right)^2 = \left[\sum \left(\frac{s_i}{\sum s_i} \right) \right]^2 = \left(\frac{\sum s_i}{\sum s_i} \right)^2 = 1^2 = 1 \quad (15)$$

откуда,

$$(\sigma_{min} - 1)^2 \cdot \left(\sum s_i \right)^2 = (\sigma_{min} - 1)^2 \quad (16)$$

Правая и левая части (13) равны, следовательно, тождество (12) верно.

Доказанная тождественность формул (5) и (10) указывает на возможность двоякого подхода к определению сбалансированности пищевых продуктов. Можно чисто формальным образом определить значение этого параметра по установленным аналитически компонентным отношениям a_i и их эталонным аналогам s_i . В этом случае предполагается, что в реальном продукте все выделенные для рассмотрения компоненты будут усваиваться, по крайней мере, также как и в «идеальном» продукте.

При втором подходе учитывается то обстоятельство, что при отклонении пропорций между количеством компонентов в потребляемом продукте от эталонных отношений степень усвоения этих компонентов снижается и становится ниже условленных 100%, приписываемых эталону. В случае с незаменимыми аминокислотами известен четкий алгоритм их ассимиляции, поэтому достаточно легко определяются и соответствующие показатели утилитарности для условий дисбаланса.

В общем случае, определение степени утилитарности тех или иных пищевых веществ человеческим организмом, с учетом всего разнообразия условий приготовления пищи и самого процесса ее поглощения и усвоения, в настоящее время, попросту невозможен. Поэтому перечень и нормы потребления жизненно важных для человека веществ, приведенные в официальных источниках информации, имеют, в определенном смысле, условный характер. Например, в методических рекомендациях МР 2.3.1.1915-04 от 2004 г. прописаны верхние пределы потребления заявленных веществ, превышение которых, угрожает здоровью [5]. Значения этих пределов в 2-3 раза выше нормальных показателей, следовательно, допускаются колебания между количествами потребляемых веществ в очень широком диапазоне. В этом случае, использование понятия сбалансированности, как параметра, определяющего близость состава исследуемого продукта по выделенной группе компонентов к составу «идеального» продукта, теряет смысл. Необходимо, следовательно, более четкая схема нормирования жизненно важных для человека пищевых веществ, включающая дополнительную информацию об оптимальных пропорциях между этими веществами и, по возможности, об особенностях их ассимиляции при отклонении от оптимальных отношений.

Пока еще слабая изученность механизмов ассимиляции человеческим организмом тех или иных пищевых веществ, особенно в их различных сочетаниях, не позволяет в полной мере использовать концепцию сбалансированного питания в практических целях. Тем не менее, разработка удобных для расчетов сбалансированности формализованных методов обеспечивает возможность получения адекватных оценок близости тех или иных пищевых продуктов по выделенным компонентам к «идеальному» продукту - необходимо лишь придерживаться одного из двух вариантов расчета.

Возможность быстрого получения адекватных оценок близости компонентного состава двух или нескольких пищевых продуктов к эталону открывает широкие перспективы для эффективного проектирования комбинированных продуктов питания. Концепция проектирования и создания пищевых композиций базируется на идее комплексного использования двух или нескольких видов сырья, состав которого обеспечивает получение конечных продуктов питания с высоким уровнем сбалансированности по заявленным компонентам [10].

Покажем на примере бинарной пищевой системы, как может быть использован представленный в данной работе формализованный метод расчета сбалансированности для определения оптимального рецептурного соотношения между двумя видами пищевого сырья. Выберем первый вариант расчета. Пусть имеется основное сырье А с составом $\{A_i\}$, вспомогательное сырье В $\{B_i\}$ и «идеальный» продукт S $\{S_i\}$. Так как в рамках концепции сбалансированного питания определяющую роль играют не абсолютные значения массовых долей заявленных пищевых нутриентов, а пропорции между ними, целесообразно перейти к компонентным отношениям:

$$a_i = \frac{A_i}{\sum A_i}, b_i = \frac{B_i}{\sum B_i}, s_i = \frac{S_i}{\sum S_i} \quad (17)$$

Композицию между сырьем А и сырьем В выразим с помощью композиционного коэффициента k, означающего, что композицию С получают путем прибавления к единичной массе сырья А k единичных масс сырья В. Компонентный состав полученной пищевой системы $\{C_i\}$ определяется очевидными соотношениями

$$C_i = \frac{A_i + k B_i}{1 + k} \quad (18)$$

Очевидно также, что

$$c_i = \frac{C_i}{\sum C_i} = \frac{A_i + k B_i}{1 + k} \cdot \frac{\sum A_i + k \sum B_i}{1 + k} = \frac{A_i + k B_i}{\sum A_i + k \sum B_i} = \frac{a_i + k b_i}{1 + k} \quad (19)$$

где

$$N = \frac{\sum B_i}{\sum A_i} \quad (20)$$

В соответствие с формулой (5) сбалансированность комбинированного продукта С:

$$Y = 1 - \sqrt{\sum (c_i - s_i)^2} = 1 - \sqrt{\sum \left(\frac{a_i + kN b_i}{1 + kN} - s_i \right)^2} \quad (21)$$

При фиксированных значениях $\{a_i\}; \{b_i\}$ и $\{s_i\}$ величина Y зависит только от k . Дифференцируя Y по k и приравнявая первую производную к нулю, получим уравнение, решая которое определим значения композиционного коэффициента, соответствующего экстремальному значению Y .

$$\frac{dY}{dk} = \frac{d}{dk} \left[1 - \sqrt{\sum \left(\frac{a_i + kN b_i}{1 + kN} - s_i \right)^2} \right] = 0 \quad (22)$$

Опуская промежуточные, громоздкие вычисления, получим:

$$k = \frac{1}{N} \cdot \frac{\sum (a_i - s_i)(a_i - b_i)}{\sum (b_i - s_i)(b_i - a_i)} \quad (23)$$

По смыслу $k \gg 0$. Отрицательные значения k , полученные по формуле (23) свидетельствуют о несовместимости, выбранных для проектирования композиции, видов сырья А и В. Так как в уравнении (22) не существует особых точек, то совместимость А и В можно определить по знаку первой производной в (22) в точке $k = 0$. Если она имеет положительное значение, то выбранные для композиции виды сырья совместимы. После соответствующих вычислений:

$$\left(\frac{dY}{dk} \right)_{k=0} = N \sum (a_i - s_i)(a_i - b_i) > 0 \quad (24)$$

Степень совместимости А и В тем выше, чем большего значения достигает правая часть в выражении (24). При высокой степени совместимости уже небольшая по массе часть сырья В, добавляемая к единичной массе сырья А, может резко улучшить сбалансированность получаемой композиции по заявленным компонентам. Это особенно важно для тех случаев, когда при хорошей совместимости по компонентному составу не наблюдается такой же совместимости, например, по органолептическим показателям.

Расчет сбалансированности бинарной пищевой системы по второму варианту осуществляется по следующей схеме. Пусть для основного сырья А наиболее дефицитный компонент имеет индекс m :

$$\frac{a_m}{s_m} = \sigma_{min} \quad (25)$$

Если компонентный состав сырья В удовлетворяет условию

$$\frac{b_m}{s_m} > \frac{a_m}{s_m}, \text{ или } \sigma_m^b > \sigma_m^a \quad (26)$$

то этот вид сырья совместим с основным сырьем А - его добавление к нему, в определенных количествах, будет повышать сбалансированность получаемой пищевой системы С по сравнению с σ_{min}^a . Вводя снова композиционный коэффициент k , определим параметр сравнения бинарной пищевой системы для индекса m :

$$\sigma_m^c = \frac{c_m}{s_m} = \frac{a_m + kN b_m}{s_m(1 + kN)} = \frac{\sigma_m^a + kN \sigma_m^b}{1 + kN} \quad (27)$$

Функция (27) монотонно возрастает с ростом k из-за условия (26). Однако, существует такое минимальное положительное значение k , при котором статус наиболее дефицитного компонента перейдет от индекса m к другому индексу, например, j . Очевидно, что параметр сравнения для компонента j , σ_j^c , в отличие от σ_m^c , будет снижаться с ростом k . При определенном значении k , σ_j^c сравняется с σ_m^c - дальнейшее повышение k приведет лишь к снижению сбалансированности системы, из-за очевидного

$$Y = \sigma_{min}^c = \sigma_j^c < \sigma_m^a \quad (28)$$

Условие равенства

$$\sigma_j^c = \sigma_m^c \tag{29}$$

достигаемое при минимальном положительном значении k, будет означать, что при таком рецептурном соотношении между сырьем А и В сбалансированность полученной пищевой системы достигает своего максимального значения относительно сырья А. Решим уравнение (29):

$$\sigma_m^a + kN \sigma_m^b = \sigma_j^a + kN \sigma_j^b,$$

откуда

$$k_j = \frac{1}{N} \left(\frac{\sigma_j^a - \sigma_m^a}{\sigma_m^b - \sigma_j^b} \right), N = \frac{\sum B_i}{\sum A_i}, \sigma_m^a = \sigma_{min}^a \tag{30}$$

В формуле (30) индексу j придаются все значения, кроме m. В полученном, соответствующем, ряде значений k отбирается наименьшее положительное значение – оно и будет определять оптимальное рецептурное соотношение между А и В с максимально возможной сбалансированностью между заявленными компонентами.

Действие вышеизложенной методики продемонстрируем на примере проектирования композиций казеина и сывороточных белков с максимально высокой сбалансированностью. В таблице 1 приведены справочные данные по содержанию незаменимых аминокислот в казеине (сырье А), сывороточных белках (сырье В) и “идеальном” белке (эталон S) [1, 11].

Таблица 1

Содержание (г в 100г белка) незаменимых аминокислот в казеине, сывороточных белках и «идеальном» белке

Table 1

Content (g per 100g of protein) of essential amino acids in casein, whey proteins and the “ideal” protein

№	Аминокислота	Казеин	Сывороточные белки	«Идеальный» белок
1	Изолейцин	6,1	6,2	4
2	Лейцин	9,2	12,3	7
3	Лизин	8,2	9,1	5,5
4	Метионин + Цистин	3,14	5,7	3,5
5	Фенилаланин + Тирозин	11,2	8,2	6
6	Треонин	4,9	5,2	4
7	Триптофан	1,7	2,2	1
8	Валин	7,2	5,7	5
	Сумма	51,74	54,6	36

В таблице 2 этот массив данных представлен в виде компонентных отношений a_i, b_i и s_i рассчитанных по формулам (17) и умноженных на 100%.

Таблица 2

Компонентные отношения казеина, сывороточных белков и идеального белка, %

Table 2

Component ratios of casein, whey proteins and ideal protein, %

№	Аминокислота	Казеин, a_i	Сывороточные белки, b_i	«Идеальный» белок, s_i
1	Изолейцин	11,86	11,36	11,11
2	Лейцин	17,90	22,53	19,44
3	Лизин	15,95	16,70	15,28
4	Метионин + Цистин	6,11	10,44	9,72
5	Фенилаланин + Тирозин	21,79	15,02	16,67
6	Треонин	9,47	9,52	11,11
7	Триптофан	3,31	4,03	2,78
8	Валин	14,00	10,44	13,89

В таблице 3 представлены значения параметров сравнения σ_i^a и σ_i^b , вычисленных по формулам:

$$\sigma_i^a = \frac{a_i}{s_i} \text{ и } \sigma_i^b = \frac{b_i}{s_i}$$

Таблица 3

Значения параметров сравнения по каждой из аминокислот для казеина и сывороточных белков, доля единицы

Table 3

Values of comparison parameters for each of the amino acids for casein and whey proteins, unit fraction

№	Незаменимые аминокислоты	Казеин	Сывороточные белки
1	Изолейцин	1,07	1,02
2	Лейцин	0,92	1,16
3	Лизин	1,04	1,09
4	Метионин + Цистин	0,63	1,07
5	Фенилаланин + Тирозин	1,31	0,90
6	Треонин	0,85	0,86
7	Триптофан	1,19	1,45
8	Валин	1,01	0,75

Анализ данных, приведенных в таблице 3, позволяет получить необходимую информацию о распределении незаменимых аминокислот в казеине и сывороточных белках по отношению к эталонным пропорциям. Наиболее дефицитной аминокислотой в казеине является метионин ($\sigma_{min}=0,63$), а в сывороточных белках – валин ($\sigma_{min}=0,75$). Соответственно, сбалансированность этих белков равна 63 и 75%. Отметим, также, что относительная концентрация метионина в сывороточных белках значительно превосходит таковую в казеине, следовательно, эти два белка обладают хорошей совместимостью. Важно, что и по второй незаменимой аминокислоте, валину, наблюдается выполнение принципа дополнительности: в казеине его больше, чем в сывороточных белках.

Определим теперь такое значение композиционного коэффициента k , чтобы в полученной композиции казеина с сывороточными белками сбалансированность по незаменимым аминокислотам достигала своего максимального значения. В таблице 4 представлена зависимость значений k_j , рассчитанных по формуле (30) от индекса j , пробегающего все значения кроме $j = 4$ (индекс метионина). Данные для формулы (30) были взяты из таблицы 3.

Например, для $j=1$ получим,

так как
$$N = \frac{54,6}{51,74} = 1,05$$

то
$$k_1 = \frac{1}{1,05} \left(\frac{1,07 - 0,63}{1,07 - 1,02} \right) = 8,4$$

Таблица 4

Значения k_j

Table 4

Values k_j

Номер индекса	1	2	3	5	6	7	8
k_j	8,4	-3,0	-19,5	3,8	1,0	-1,4	1,1

Наименьшее положительное значение k_j , как это следует из таблицы 4 равно 1,0. По определению композиционного коэффициента k на единичную массу казеина должна приходиться такая же масса сывороточных белков. При таком соотношении белков сбалансированность композиции достигает максимума. Применяя формулу (27) для $k=1$, получим:

$$Y = \frac{0,63 + 1 \cdot 1,05 \cdot 1,07}{1 + 1 \cdot 1,05} = \frac{1,75}{2,05} = 0,85$$

или $Y_{max} = 85\%$.

Для белков численное значение сбалансированности совпадает с их биологической ценностью и степенью усвоения. Полученный результат свидетельствует о возможности повышения физиологической и биологической ценности пищевых продуктов за счет более рационального использования сырьевых ресурсов. Наблюдаемый во всем мире дефицит белков, уже в настоящее время, можно ликвидировать не только за счет увеличения объемов продукции земледелия и животноводства, но также и за счет научно-обоснованной организации производства продуктов массового потребления, с высокой степенью сбалансированности по незаменимым аминокислотам.

Заключение / Conclusion. Показано, что переход от абсолютных значений концентраций отдельных компонентов к компонентным отношениям позволяет рационализировать оценку сбалансированности пищевых продуктов с помощью формализованных критериев.

1. Формализованный расчет сбалансированности, без учета особенностей утилизации компонентов при их дисбалансе можно осуществить по формуле:

$$Y = 1 - \sqrt{\sum (a_i - s_i)^2}$$

где Y - сбалансированность, доля единицы; a_i - компонентные отношения в исследуемом продукте, дол.ед.; s_i - значения эталонных отношений.

Если компонентные отношения выражены в %, то сбалансированность Y также выражается в % и рассчитывается по формуле:

$$Y = 100 - \sqrt{\sum (a_i - s_i)^2}$$

2. Если утилизация пищевых компонентов в условиях дисбаланса осуществляется по наиболее дефицитному из них, в пропорциях соответствующих эталонным, то сбалансированность продукта определяется по минимальному значению параметра сравнения σ .

$$Y = \sigma_{\min} \text{ или } Y = \sigma_{\min} \cdot 100\%,$$

$$\text{где } \sigma_{\min} = \min \left\{ \frac{a_i}{s_i} \right\}$$

3. Основное сырье А и вспомогательное сырье В являются сочетаемыми или комплементарными, если выполняется неравенство:

$$\sum (a_i - s_i)(a_i - b_i) > 0$$

В этом случае, бесконечно малое количество сырья В добавляемое к конечной массе сырья А будет приводить к повышению сбалансированности композиции относительно А.

4. Максимальное значение сбалансированности бинарной пищевой системы достигается при значении композиционного коэффициента k , определяемого равенством:

$$k = \frac{1}{N} \cdot \frac{\sum (a_i - s_i)(a_i - b_i)}{\sum (b_i - s_i)(b_i - a_i)},$$

где $N = \frac{\sum B_i}{\sum A_i}$, $a \sum A_i$ и $\sum B_i$ - суммы массовых долей компонентов, заявленных для расчета сбалансированности.

5. При утилизации пищевых компонентов по наиболее дефицитному из них условие комплементарности вспомогательного сырья В основному сырью А достигается при $\sigma_{m \in i^b > \sigma_{\min}^a}$.

6. Максимальное значение сбалансированности в композиции А и В, с учетом наибольшей дефицитности одного из компонентов, как в сырье А, так и в сырье В, определяется по формуле:

$$Y = \sigma_{\min}^a + k_{\min} \cdot N \cdot \sigma_{\min}^b$$

где k_{\min} определяется по минимальному положительному значению из совокупности чисел k_j

$$k_j = \min \frac{1}{N} \left(\frac{\sigma_j^a - \sigma_{\min}^a}{\sigma_m^b - \sigma_j^b} \right), j \neq m.$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Горлов И. Ф. Новые тенденции в производстве мясных и молочных продуктов. Монография / И. Ф. Горлов. Волгоград: Сфера, 2015. 160 с.
2. Липатов, Н.Н. Формализованный анализ аминокислотной и жирнокислотной сбалансированности сырья перспективного для проектирования продуктов детского питания с задаваемой пищевой адекватностью / Н. Н. Липатов, Г. Ю. Сажин, О. И. Башкиров // Хранение и переработка с/х. сырья. 2001. № 8. С. 11-14.
3. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации // Методические рекомендации МР 2.3.1.2432 -08. М.:

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 39 с.

4. Покровский А. А. Роль биохимии в развитии науки о питании / А. А. Покровский. М.: Наука, 1974. 127 с.

5. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. // Методические рекомендации МР 2.3.1.1915-04. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 46 с.

6. Федеральный и региональный аспекты политики здорового питания: Материалы международного симпозиума (Кемерово, 9-11 октября 2002 г.) / под ред. акад. В. А. Тутельяна, проф. В. М. Позняковского. Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2002. 243 с.

7. Шмалько Н. А. Амарант в пищевой промышленности / Н. А. Шмалько, Ю. Ф. Росляков. Краснодар: Просвещение – Юг, 2011. 489 с.

8. Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Assessment. Institute of Medicine (IOM). The National Academies Press. Washington, DC. 2001. 289 p.

9. Khramtsov A. G. Technology development for the food industry: a conceptual model / A. G. Khramtsov, I. A. Evdokimov, A. D. Lodygin, R. O. Budkevich // Foods and Raw Materials. 2014. No 1 (3). P. 22-26.

10. Nutrition and diet therapy / Carroll A. Lutz, Karen Rutherford Przytulski. 5th ed. Swaisgood H.E.: Chemistry of milk proteins. In: Developments in Dairy Chemistry. Ed. P. F. Fox, Vol 1. Appl. Sci. Publ., London, 1-60 (1982).

11. Walstra P., Geurts T. J., Noomen A., Jellema A., van Boekel M. A. J. S.: Dairy Technology – Principles of Milk Properties and Processes. Marcel Dekker, Inc., New York, Basel (1999).

REFERENCES

1. Gorlov I. F. Novye tendentsii v proizvodstve myasnykh i molochnykh produktov. Monografiya / I. F. Gorlov. Volgograd: Sfera, 2015. 160 s.

2. Lipatov N. N. Formalizovannyi analiz amino- i zhirkokislotoy sbalansirovannosti syr'ya perspektivnogo dlya proektirovaniya produktov detskogo pitaniya s zadavaemoy pishchevoy adekvatnost'yu / N. N. Lipatov, G. Yu. Sazhinov, O. I. Bashkirov // Khraneniye i pererabotka s/kh. syr'ya. 2001. № 8. S. 11-14.

3. Normy fiziologicheskikh potrebnostey v ehnergii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiyskoy Federatsii // Metodicheskie rekomendatsii MR 2.3.1.2432 -08. М.: Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebiteley i blagopoluchiya cheloveka. 39 s.

4. Pokrovskiy A. A. Rol' biokhimii v razvitii nauki o pitanii / A.A. Pokrovskiy. М.: Nauka, 1974. 127 s.

5. Rekomenduemye urovni potrebleniya pishchevykh i biologicheskii aktivnykh veshchestv // Metodicheskie rekomendatsii MR 2.3.1.1915-04. М.: Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebiteley i blagopoluchiya cheloveka. 46 s.

6. Federal'nyy i regional'nyy aspekty politiki zdorovogo pitaniya: Materialy mezhdunarodnogo simpoziuma (Kemerovo, 9-11 oktyabrya 2002 g.) / pod red. akad. V. A. Tutel'yana, prof. V. M. Poznyakovskogo. Novosibirsk: Sibirskoe universitetskoe izd-vo, 2002. 243 s.

7. Shmal'ko N. A. Amarant v pishchevoy promyshlennosti / N. A. Shmal'ko, Yu. F. Roslyakov. Krasnodar: Prosveshchenie – Yug, 2011. 489 s.

8. Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Assessment. Institute of Medicine (IOM). The National Academies Press. Washington, DC. 2001. 289 p.

9. Khramtsov A. G. Technology development for the food industry: a conceptual model / A. G. Khramtsov, I. A. Evdokimov, A. D. Lodygin, R. O. Budkevich // Foods and Raw Materials. 2014. No 1 (3). P. 22-26.

10. Nutrition and diet therapy / Carroll A. Lutz, Karen Rutherford Przytulski. – 5th ed. Swaisgood H.E.: Chemistry of milk proteins. In: Developments in Dairy Chemistry. Ed. P. F. Fox, Vol 1. Appl. Sci. Publ., London, 1-60 (1982).

11. Walstra P., Geurts T. J., Noomen A., Jellema A., van Boekel M. A. J. S.: Dairy Technology – Principles of Milk Properties and Processes. Marcel Dekker, Inc., New York, Basel (1999).

ОБ АВТОРАХ

Дыкало Николай Яковлевич, кандидат технических наук, Молочный комбинат «Ставропольский»,

г. Ставрополь, ул. Доваторцев, 36, +7 (8652) 24-72-24, 24-70-95

Dykalo Nikolay Yakovlevich, candidate of technical Sciences, dairy plant "Stavropol", Stavropol,

Dovatorcev street, 36, +7 (8652) 24-72-24, 24-70-95

Анисимов Сергей Владимирович, кандидат технических наук, заслуженный работник пищевой индустрии

РФ, генеральный директор, Молочный комбинат «Ставропольский». Ставрополь, ул. Доваторцев, 36,

+7 (8652) 24-72-24, 24-70-95

Anisimov Sergey Vladimirovich, candidate of technical Sciences, honored worker of the food industry
of the Russian Federation, General Director, dairy plant "Stavropol",. Stavropol,
Dovatorsev street, 36,
+7 (8652) 24-72-24, 24-70-95

Лодыгин Алексей Дмитриевич, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой прикладной биотехнологии, Института живых систем, ФГБАУ ВО «Северо-Кавказский Федеральный университет», (8652) 33-03-18, 33-08-49, E-mail: allodygin@yandex.ru

Lodygin Alexey Dmitrievich, doctor of technical Sciences, associate Professor, head of the Department of applied biotechnology, Institute of living systems, North Caucasus Federal University, (8652) 33-03-18, 33-08-49, E-mail: allodygin@yandex.ru

Климов Леонид Яковлевич, кандидат медицинских наук, доцент. декан педиатрического факультета, Ставропольский государственный медицинский университет
Klimov Leonid Yakovlevich, PhD, associate Professor. Dean of the pediatric faculty, Stavropol state medical University

Евдокимов Иван Алексеевич, доктор технических наук, профессор, заведующий базовой кафедрой Института живых систем, Ставропольский медицинский университет, (8652) 33-03-51, E-mail: ievdokimov@ncfu.ru
Evdokimov Ivan Alekseevich, doctor of technical Sciences, Professor, head of the basic Department Institute of living systems, Stavropol medical University, (8652) 33-03-51, E-mail: ievdokimov@ncfu.ru

Печенкин Евгений Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент, секретарь ЦМК по хирургическим болезням Ставропольский государственный медицинский университет
Pechenkin Yevgeny Vladimirovich, candidate of medical Sciences, associate Professor, Secretary of the CMC for surgical diseases Stavropol state medical University

Храмцов Андрей Георгиевич, доктор технических наук, профессор, академик Российской академии наук
Khramtsov Andrey Georgievich, doctor of technical Sciences, Professor, academician of the Russian Academy of Sciences

Анисимов Георгий Сергеевич, канд. техн. наук, директор Центра биотехнологического инжиниринга СКФУ, тел. +7-962-447-84-25, e-mail: ags88@mail.ru
Anisimov Georgy Sergeevich, Cand. Techn. Director of the center for biotechnological engineering of NCFU, tel. +7-962-447-84-25, e-mail: ags88@mail.ru

Школа Сергей Сергеевич, инженер-технолог Центра биотехнологического инжиниринга СКФУ, тел. +7-928-971-68-55, e-mail: skifklad@yandex.ru
Schoola Sergey Sergeevich, technology engineer of the center for biotechnological engineering of NCFU, tel. +7-928-971-68-55, e-mail: skifklad@yandex.ru

Дата поступления в редакцию: 01.02.2019
 После рецензирования: 05.08.2019
 Дата принятия к публикации: 01.09.2019

УДК 664.83
DOI 10.33236/
2307-910X-
2019-3-27-
142-152

С. С. Гурьев [S. S. Gur'ev]¹
Э. Э. Сафонова [E. E. Safonova]¹
Л. Л. Малышев [L. L. Malyshev]²
В. И. Хорева [V. I. Khoreva]²
А. Е. Смоленская [A. Ye. Smolenskaya]²
В. С. Попов [V. S. Popov]²

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ МУКИ

STUDY OF CHEMICAL COMPOSITION UNCONVENTIONAL SPECIES OF FLOUR

¹ВШБТИПТ СПбПУ Петра Великого, Россия, Санкт-Петербург, e-mail: sergeygurev@gmail.com

²Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург / ¹GSBFS of Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, -mail: sergeygurev@gmail.com; ²Agricultural Sciences, Leading researcher, N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg

Аннотация. Мучные изделия – одни из самых потребляемых продуктов. Повышение пищевой и биологической ценности мучных изделий относится к одним из актуальных направлений в мучной и хлебобулочной промышленности.

Материалы и методы. Целью исследования являлось повышение пищевой и биологической ценности мучных изделий путем включения сырья с повышенным содержанием белка и аминокислот.

Результаты и обсуждения. В работе представлены результаты изучения биохимических профилей трех видов нетрадиционной муки (кокосовой, чечевичной и из зелёной гречихи) по сравнению с пшеничной мукой. Приведена характеристика идентифицированных групп биологически активных веществ. Описана достоверность различий между минорными компонентами нетрадиционных видов муки, определена их биологическая ценность. Даны рекомендации по использованию нетрадиционных видов муки в производстве мучных изделий для лечебно-профилактического и функционального питания.

Заключение. В результате проведённых исследований получены новые данные о химическом составе нетрадиционных видов муки, каждый из видов исследуемой муки, благодаря уникальному составу, может послужить для создания продуктов лечебно-профилактической и функциональной направленности. Каждый из исследуемых образцов муки обладает уникальным составом. Богатые клетчаткой мука из зелёной гречихи и кокосовая мука будут полезны для диет при проблемах с перистальтикой кишечника, сахарном диабете, в спортивном питании, а также при склонности к полноте.

В составе мучных изделий мука из зелёной гречихи будет способствовать снижению калорийности и повышению пищевой ценности, антиоксидантной активности.

Чечевичную муку, богатую белками, можно рекомендовать при формировании диет с повышенным содержанием белка, используемых, например, при диабете. В составе мучных изделий чечевичная мука будет способствовать повышению их пищевой ценности.

Ключевые слова: кокосовая мука; чечевичная мука, мука зелёной гречихи; пшеничная мука; химический состав; хроматография.

Abstract. Flour products are one of the most consumed products. Increasing the nutritional and biological value of flour products is one of the priority areas in the flour and bakery industry.

Materials and methods. The aim of the study was to increase the nutritional and biological value of flour products by including raw materials with an increased content of protein and amino acids.

Results and discussions. The paper presents the results of the study of the biochemical profiles of three types of unconventional flour (coconut, lentil and green buckwheat) compared to wheat flour. The characteristic of the identified groups of biologically active substances. Reliability of differences between minor components of non-traditional flour types is described, their biological value is determined. Recommendations on the use of non-traditional types of flour in the production of flour products for therapeutic and prophylactic and functional nutrition are given.

Conclusion. As a result of the conducted research, new data on the chemical composition of non-traditional types of flour were obtained. Each of the types of flour under study, due to its unique composition, can serve to create products of therapeutic and functional orientation. Each of the flour samples studied has a unique composition. Rich in fiber, green buckwheat flour and coconut flour will be useful for diets with problems with intestinal peristalsis, diabetes, in sports nutrition, as well as with a tendency to fullness.

In the composition of flour products, green buckwheat flour will help reduce calories and increase nutritional value, antioxidant activity.

Lentil flour, rich in protein, can be recommended when forming diets with high protein content, used, for example, for diabetes. As a part of flour products, lentil flour will help to increase their nutritional value.

Key words: coconut flour; lentil flour, green buckwheat flour; Wheat flour; chemical composition; chromatography.

Введение. Согласно государственной политике период до 2020 года перед отечественной отраслью общественного питания и пищевой промышленностью стоит задача удовлетворить потребности различных групп населения в здоровом питании. Определены цели и задачи государственной политики в области здорового питания, механизм ее реализации, который, в частности, предусматривает комплексный подход к мероприятиям, направленным на снижение количества заболеваний, связанных с питанием [1].

Нарушения полноценного питания вызваны снижением покупательной способности населения страны, а также состоянием производства продуктового сырья и пищевых продуктов. Кроме того, имеют место быть проблемы качества пищевых продуктов. При этом уровень грамотности населения в вопросах питания остается низким.

По данным государственной службы статистики мучные изделия являются одними из самых потребляемых населением продуктов [10]. Известно, что мука высшего сорта содержит мало белков. Также известно о том, что пшеничный белок считается трудноусваиваемым и не является полноценным вследствие дефицита лизина [5]. В последние годы потребление мучных изделий из пшеничной муки данного сорта было высоко.

Пшеничная мука - калорийный продукт. При большом её употреблении она может стать причиной ожирения и сопутствующих заболеваний. Также пшеничная мука обладает высоким гликемическим индексом, что делает невозможным ее употребление неконтролируемое при диабете 2 типа. Пшеничная мука противопоказана для больных целиакией.

Материалы и методы. Повышение пищевой ценности пищевых мучных и мучных кондитерских изделий является перспективным направлением в индустрии общественного питания. С этой целью в рецептуры включают сырье и добавки с повышенным содержанием белка и аминокислот.

Способы повышения пищевой ценности мучных и кондитерских изделий разнообразны. С этой целью в рецептуры включают дополнительные виды сырья и добавок с повышенным, по сравнению с пшеничной мукой, содержанием белка и аминокислот из местных ресурсов.

Объекты исследования. В качестве объектов исследования взята мука, купленная в розничной сети города Санкт-Петербург: мука из чечевицы, мука из зеленой гречихи, кокосовая мука и пшеничная мука высшего сорта в качестве контроля.

Чечевица — ценная культура, ее белок сбалансирован. Содержание белка в ней выше в 2 раза, чем в пшеничной муке, а незаменимых аминокислот практически в 3 раза больше [4].

Чечевица обладает богатым минеральным составом (K, Ca, Mg, Zn, Fe, Cu и Se). Витаминный состав чечевицы включает: β -каротин, ниацин, а также ретинол и токоферол.

Пищевые волокна, входящие в состав чечевицы, играют важную роль при сосудистых заболеваниях и диабете 2-го типа, также в снижении уровня холестерина. Низкий гликемический индекс (25) можно также отнести к достоинствам чечевицы [7].

Мука из зеленой гречихи - ценный диетический продукт. Она богата пищевыми волокнами и в ней мало сахара. Зеленая гречиха обеспечивает организм такими минеральными веществами как Mg, K, Ca, Fe, P, Mn, Zn. Гречиха ценится за высокое содержание рутина, ниацина, токоферола и витаминов группы B. Она является источником растительного белка, который содержит 8 незаменимых аминокислот, например, лизин, триптофан и треонин [8].

Кокосовая мука - продукт весьма ценный и питательный. При этом калорийность кокосовой муки небольшая. Она содержит большое количество растительного белка, углеводы, жиры и существенное количество клетчатки, на долю которой приходится около 60 % от общего объема. Кокосовая мука не содержит глютена. Такие свойства делают ее полезным диетическим продуктом, отличным дополнением или даже альтернативой муке пшеничной. Кокосовая мука придает изделиям хорошую текстуру и природную сладость. Ею можно заменить 1/3 количества необходимой муки в

большинстве стандартных рецептур. Благодаря высокому содержанию клетчатки, кокосовая мука поглощает больше жидкости, поэтому при приготовлении блюд рекомендуется увеличить количество жидкости на 1/3 [9].

Цель исследования – сравнить химические показатели пшеничной муки с показателями нетрадиционных видов муки.

Методы исследования. Содержание сухого вещества (влажности) определено методом, основанном на взвешивании части измельченной средней пробы до и после высушивания до постоянной массы. Содержание белка / азота проведено по методу Кьельдаля на полуавтоматическом анализаторе Kjeltec 2200 (фирма FOSS, п-во Швеция) с автоматическим дистилляционным блоком, используя коэффициент перерасчета – для пшеницы – 5.7, гречихи – 6.0, чечевицы и кокоса – 6.25. Содержание масла – по массе сухого обезжиренного остатка с использованием аппарата Сокслета, применяя в качестве растворителя петролейный эфир ($t_{кип} = 40 - 70 \text{ }^\circ\text{C}$). Содержание крахмала – по Эверсу [4, 2]. Содержание клетчатки – по методу Weende на приборе Velp Scientifica (Италия). Биохимический анализ минорных соединений проводили на хроматографе «Agilent 6850» (США) с масс-спектрометром [11].

Результаты и обсуждения. Изучен химический состав пшеничной муки высшего сорта и трех нетрадиционных видов муки.

Результаты представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Химический состав муки

Table 1

The chemical composition of flour

Образцы	Влажность, %	Масло, %	Крахмал, %	Белок, %	Клетчатка, %
		На сухое вещество			
Мука пшеничная в/с ТМ «Лимак»	10,0	1,5	78,3	11,4	0,7
Мука из зеленой гречки ТМ «Гранец»	10,0	3,5	71,7	14,6	5,5
Мука чечевичная ТМ «Гранец»	8,4	1,3	53,1	28,8	4,5
Мука кокосовая «BIO-FOOD»	3,5	40,0	следы	15,9	12,5

Как видно из таблицы 1, влажность всех видов муки соответствует требованиям стандарта и не превышает 15 %.

Наиболее высоким содержанием белка характеризуется чечевичная мука (28,8 %), у кокосовой муки и муки из зеленой гречихи содержание белка значительно меньше (15,9 % и 14,6 % соответственно).

Наибольшее содержание масла выявлено у кокосовой муки и составило 40,0 %, у остальных видов муки значительно меньше, от 1,3 % до 3,5 %.

Максимальное количество клетчатки обнаружено в кокосовой муке (12,5 %), затем в муке из зелёной гречихи (5,5 %) и чечевичной муке (4,5 %).

По содержанию крахмала первое место занимает мука пшеничная (78,3 %). Чуть меньше крахмала в муке из зеленой гречихи (71,7 %), затем муке чечевичной (53,1 %) и кокосовой (следы).

Таблица 2

Биохимические профили муки

Table 2

Biochemical profiles of flour

Наименование веществ	Мука пшеничная в/с ТМ «Лимак», мг/100 г	Мука из зеленой гречки ТМ «Гранец», мг/100 г	Мука чечевичная ТМ «Гранец», мг/100 г	Мука кокосовая «BIO-FOOD», мг/100 г
Кислоты	32,85	38,80	91,29	281,47
Молочная кислота	2,52	3,31	4,15	78,13
Никотиновая кислота	3,74	0,85	-	0,27
Бензойная кислота	-	0,38	-	-
Фосфорная кислота	2,54	9,69	34,97	53,63
Янтарная кислота	2,22	0,41	0,56	10,47
Цитраконовая кислота	-	-	1,22	-

Наименование веществ	Мука пшеничная в/с ТМ «Лимак», мг/100 г	Мука из зеленой гречки ТМ «Гранец», мг/100 г	Мука чечевичная ТМ «Гранец», мг/100 г	Мука кокосовая «BIO-FOOD», мг/100 г
Фумаровая кислота	0,66	-	-	0,93
Пипеколиновая кислота	-	-	0,42	0,35
Яблочная кислота	9,31	4,78	5,71	131,17
Эритроновая кислота	-	-	-	1,19
Рибоновая кислота	-	-	-	2,10
Шикимовая кислота	-	-	15,73	1,77
Лимонная кислота	8,62	10,46	26,28	-
Сиреневая кислота	-	4,76	-	-
Глюконовая кислота	-	0,56	-	-
Дегидроабиетиновая кислота	-	0,76	-	-
4-гидроксibenзойная кислота	-	0,79	-	-
Сахара	934,87	2481,93	2350,97	6421,18
<i>Моносахариды</i>	42,34	23,12	20,46	240,39
Глюкоза	15,54	12,36	5,17	25,89
Фруктоза	7,99	-	6,17	168,18
Рибоза	-	0,74	4,56	-
Галактоза	0,67	1,45	-	-
Манноза	14,94	8,57	4,56	8,75
Сорбоза	3,21	-	-	37,56
<i>Дисахариды</i>	752,85	2393,47	2038,52	5973,77
Сахароза	751,79	2393,47	2037,42	5973,77
Мальтоза	1,05	-	-	-
<i>Трисахариды</i>	139,68	65,33	296,55	27,03
Раффиноза	139,68	65,33	296,55	27,03
Фенольные соединения	-	424,56	-	12,14
Хинная кислота	-	-	-	12,14
Эпикатехин	-	172,85	-	-
Катехин	-	251,71	-	-
Аминокислоты	8,99	59,86	18,48	282,37
Незаменимые	5,19	10,56	3,80	44,51
Триптофан	3,15	3,48	1,72	3,45
Валин	0,74	2,92	0,80	10,71
Лейцин	0,47	1,47	0,21	5,18
Фенилаланин	0,33	1,37	-	4,62
Треонин	0,49	1,33	0,89	18,26
Изолейцин	-	-	0,18	0,20
Метионин	-	-	-	2,08
Условно-заменимые	1,19	42,38	5,31	48,30
Тирозин	-	38,18	-	2,18
Глутамин	-	4,20	4,50	13,58
Пролин	1,19	-	0,82	32,53
Заменимые	2,62	6,93	9,37	189,56
α-аланин	1,21	0,93	1,96	54,99
β-аланин	-	-	-	3,97
Глицин	-	0,22	0,30	3,55
Серин	0,47	0,96	0,66	26,70
Аспарагиновая кислота	-	0,36	1,35	1,28
Изолейцин	-	1,64	-	-
Оксипролин	-	2,11	2,47	3,52
Гамма-аминомасляная кислота	-	0,72	1,08	92,34
Диаминовалериановая кислота (орнитин)	-	-	-	1,39
Аспарагин	0,94	-	1,54	1,82

Наименование веществ	Мука пшеничная в/с ТМ «Лимак», мг/100 г	Мука из зеленой гречки ТМ «Гранец», мг/100 г	Мука чечевичная ТМ «Гранец», мг/100 г	Мука кокосовая «BIO-FOOD», мг/100 г
Жирные кислоты	175,01	826,09	429,97	197,37
Каприновая	-	-	-	5,01
Ундециловая	-	2,27	0,73	1,51
Лауриновая	-	2,50	0,82	55,55
Тридециловая	-	0,66	-	-
Миристиновая	-	2,16	4,11	-
Пальмитиновая	41,58	119,80	60,17	39,95
Стеариновая	4,11	16,19	7,46	13,31
Олеиновая	27,96	294,13	127,03	65,70
Линоленовая	82,42	278,33	169,29	13,58
Альфа-линоленовая	6,03	-	37,43	-
Эйкозановая	0,82	7,76	2,94	-
Бегеновая	0,45	7,34	-	-
Лигноцериновая	-	4,48	-	-
МАГ 1-С16:0*	3,16	2,44	6,36	1,12
МАГ 1-С18:0	-	83,62	0,51	1,66
МАГ 2-С18:2	8,47	3,86	13,18	-
Спирты	61,54	825,89	195,70	1922,34
<i>Трёхатомные спирты</i>	21,82	145,99	81,42	10,00
Глицерол	21,82	145,99	81,42	10,00
Сахароспирты	24,45	636,70	87,58	1864,07
Эритритол	-	-	0,43	3,42
Арабинитол	1,41	-	-	1,39
Ксилитол	1,67	0,93	0,61	1,09
Сорбитол	3,68	0,71	1,11	10,31
Галактинол	17,69	635,07	85,46	1847,86
Инозитолы	15,26	42,89	26,68	48,27
Хироинозитол	10,51	37,46	1,47	32,91
Миоинозитол	4,75	5,43	25,21	15,36
<i>Аминоспирты</i>	-	0,31	-	-
Этаноламин	-	0,31	-	-
<i>Стеро́лы</i>	24,97	6,28	64,42	50,08
Кампестерол	1,01	-	5,87	5,15
Стигмастерол	-	-	6,00	10,82
Бета-ситостерол	23,96	6,28	52,55	24,76
Изофукостерол	-	-	-	9,35
Лактоны	-	-	1,70	-
Глюконовая кислота-1,4-лактон	-	-	1,70	-
Фосфаты	5,12	26,54	47,93	16,42
Метилфосфат	1,61	0,93	1,70	-
Глицерол-3-фоссфат	3,51	5,37	4,45	6,70
Фосфаты	-	20,25	40,09	9,71
Миоинозитол-2-фосфат	-	-	1,69	-
Сапонины и производные	-	-	4,66	2,87
Циклоартенол	-	-	-	2,87
Бета-Амирин	-	-	4,66	-
Нуклеозиды	-	0,54	1,29	1,32
Уридин	-	-	-	1,32
Аденозин	-	0,54	1,29	-

Примечание: *МАГ – моноацилглицерин.

В биохимических профилях образцов муки было идентифицировано 89 компонентов, которые представляли собой следующие группы соединений: органические кислоты, свободные аминокислоты, жирные кислоты, многоатомные спирты (в том числе инозитолы), фенольные соединения, моно- и олигосахариды, лактоны, фосфаты, сапонины и нуклеозиды.

В результате анализа выявлено 20 свободных аминокислот, из них – валин, треонин, лейцин, изолейцин, триптофан, метионин и фенилаланин, являются незаменимыми. В муке из зеленой гречихи, чечевичной и кокосовой, сумма обнаруженных незаменимых аминокислот составляет не более 20 % от всего содержания свободных аминокислот. В кокосовой муке преобладает треонин, а в остальных образцах муки триптофан.

Из условно-заменимых аминокислот были идентифицированы тирозин, глутамин и пролин. Тирозин в муке из зеленой гречихи и кокосовой муке. Глутамин во всех образцах, кроме пшеничной муки, а пролин во всех образцах кроме гречневой муки. В кокосовой муке был обнаружен орнитин. Наиболее богатой по содержанию свободных аминокислот является кокосовая мука – суммарно 282,37 мг/100 г.

По общему содержанию органических кислот лидирует кокосовая мука (281,47 мг/100 г). В ней содержится значимое количество молочной, фосфорной и яблочной кислот. В чечевичной муке преобладают фосфорная, шикимовая и лимонная кислоты. В муке из зеленой гречихи молочная, яблочная и лимонная кислоты, а в пшеничной муке яблочная и лимонная.

В биохимических профилях широко представлены жирные кислоты. Из них самое высокое содержание во всех образцах приходится на ненасыщенные линоленовую, олеиновую и насыщенную пальмитиновую. У муки из зеленой гречихи самый высокий показатель суммарного содержания жирных кислот (826,09 мг/100 г).

Сумма сахаров больше в кокосовой муке, меньше в пшеничной. Из моносахаридов образцы муки содержат главным образом глюкозу и фруктозу (не обнаружена в муке из зеленой гречихи). Кроме того, все образцы содержат маннозу.

В изученных образцах присутствуют олигосахариды: рафиноза, сахароза и мальтоза. Мальтоза обнаружена только в пшеничной муке. Наибольшая доля среди сахаров приходится на сахарозу.

Фенольные соединения (ФС) выявлены только в кокосовой муке и в муке из зеленой гречихи. В кокосовой муке ФС представлены хинной кислотой, а в муке из зеленой гречихи катехинами. Лактоны присутствуют только в чечевичной муке и представлены производной глюконовой кислоты. Фосфорный эфир глицерина обнаружен во всех образцах муки, нуклеозиды также выявлены во всех образцах муки кроме пшеничной. В кокосовой и чечевичной муке обнаружены сапонины и их производные.

Статистическая обработка полученных результатов показала, что по биохимическому составу образцы муки отличается по разным показателям и с различной степенью достоверности (таблица 3).

Таблица 3

Величина доверительной вероятности биохимических показателей образцов муки

Table 3

The value of confidence probability of biochemical parameters of flour samples

Пшеничная мука	Величина доверительной вероятности, p			Кокосовая мука	p		Чечевичная мука	p
	К кокосовой муке	К чечевичной муке	К муке из зеленой гречихи		К чечевичной муке	К муке из зеленой гречихи		
Молочная кислота	0,000*	0,805	0,899	«то же» (1)	0,000*	0,000*	«то же» (1)	0,905
Фосфорная кислота	0,000*	0,000*	0,135	—«—	0,001*	0,000*	—«—	0,000*
Янтарная кислота	0,000*	0,074**	0,053	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,864
Яблочная кислота	0,000*	0,722	0,656	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,928
Фруктоза	0,000*	0,808	0,678	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,000*
Манноза	0,000*	0,000*	0,000	—«—	0,007*	0,124	—«—	0,000*
Глюкоза	0,012*	0,000*	0,024	—«—	0,000*	0,755	—«—	0,000*
Сахароза	0,000*	0,000*	0,000	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,214
Рафиноза	0,221	0,123	0,424	—«—	0,006*	0,583	—«—	0,014*
α -аланин	0,000*	0,842	0,978	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,843
Валин	0,000*	0,992	0,716	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,682
Лейцин	0,000*	0,656	0,027	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,005*

Пшеничная мука	Величина доверительной вероятности, p			Кокосовая мука	p		Чечевичная мука	p
	К кокосовой муке	К чечевичной муке	К муке из зеленой гречихи		К чечевичной муке	К муке из зеленой гречихи		
Серин	0,000*	0,814	0,010	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,015*
Треонин	0,000*	0,030*	0,000	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,001*
Лауриновая кислота	-	-	-	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,162
Миристиновая кислота	-	-	-	—«—	-	-	—«—	0,000*
Пальмитиновая кислота	0,043*	0,001*	0,000	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,000*
Линолевая кислота	0,002*	0,000*	0,000	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,000*
Олеиновая кислота	0,165	0,000*	0,000	—«—	0,001*	0,000*	—«—	0,000*
Стеариновая кислота	0,469	0,465	0,000	—«—	0,833	0,000*	—«—	0,000*
Эйкозановая кислота	0,612	0,000*	0,000	—«—	0,001*	0,000*	—«—	0,000*
Глицерол	0,096**	0,000*	0,000	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,000*
Ксилитол	0,009*	0,126	0,000	—«—	0,056**	0,201	—«—	0,000*
Сорбитол	0,000*	0,000*	0,000	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,033*
Хироинозитол	0,000*	0,877	0,000	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,000*
Миоинозитол	0,000*	0,000*	0,065	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,000*
β -ситостерол	0,113	0,000*	0,000	—«—	0,000*	0,013*	—«—	0,000*
Глицерол-3-фосфат	0,002*	0,001*	0,000	—«—	0,522	0,895	—«—	0,418
Шикимиковая кислота	-	-	-	—«—	0,000*	-	—«—	-
Лимонная кислота	-	0,000*	0,085	—«—	-	-	—«—	0,000*
Сорбоза	0,000*			—«—	-	-	—«—	-
Галактоза			0,010	—«—	-	-	—«—	-
Аспарагин	0,001*	0,009*	-	—«—	0,142		—«—	-
Пролин	0,000*	0,909		—«—	0,000*	-	—«—	-
Глицин	-	-	-	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,814
Глутамин	-	-	-	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,845
Оксипролин	-	-	-	—«—	0,071**	0,021*	—«—	0,896
Фенилаланин	0,000*	-	0,155	—«—	-	0,000*	—«—	-
Аспарагиновая кислота	-	-	-	—«—	0,543	0,007*	—«—	0,057**
γ-амино-масляная кислота	-	-	-	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,974
Тирозин	-	-	-	—«—	0,000*		—«—	-
α-линоленовая кислота	-	0,000*	-	—«—	-	-	—«—	-
Галактинол	-	-	-	—«—	0,000*	0,000*	—«—	0,913
Метилфосфат	-	0,005*	0,105	—«—	-	-	—«—	-
Кампестерол	0,026*	0,012*	-	—«—	0,653	-	—«—	-
Стигмастерол	-	-	-	—«—	0,042*	-	—«—	-
Фосфаты	-	-	-	—«—	0,000*	0,015*	—«—	0,000*
Аденозин	-	-	-	—«—	-	-	—«—	0,009*

Примечание: * $p > 0,05$, ** $0,1 > p > 0,05$.

Как видно из табл. 3.12 биохимический состав всех четырех видов нетрадиционной муки с высокой степенью достоверности ($p > 0,05$) отличался от метаболома пшеничной муки по содержанию сахаров, треонина, пальмитиновой и линолевой кислот, сорбитола, глицерол-3-фосфата. Биохимический состав кокосовой муки отличался с достоверностью $p > 0,05$, по показателям аминокислот (аланина, валина, лейцина, серина и треонина), ксилитола, сорбитола, инозитолов, сорбозы, пролина, фенилаланина, аспаргина, кампастерола и альфа метил фуранозида; при доверительной вероятности $0,1 > p > 0,05$ по показателям глицерола. Биохимический состав чечевичной муки с достоверностью

$p=0,05$ отличался показателями фосфорной кислоты, олеиновой кислоты, линоленовой кислоты, мионнозитола, бета стерола, лимонной кислоты, аспаргина, галактинола, метилфосфата, кампостерола и при более низкой доверительной вероятности $0,1 > p > 0,05$ по янтарной кислоте. Мука из зеленой гречки выделяется показателями следующих метаболитов при $p=0,05$ - лейцина, серина, стеариновой кислоты, ксилитола, хироннозитола, галактозы, галактинола, и при доверительной вероятности $0,1 > p > 0,05$ - янтарной кислоты, мионнозитола, лимонной кислоты.

Выводы. Показано, что влажность всех исследуемых образцов муки находится в пределах нормы и не превышает 15,0 % [3]. Влажность муки - важнейший показатель ее качества и в соответствии с ней рассчитывается количество воды в используемых рецептурах.

По биохимическим показателям мука из зеленой гречихи отличается от пшеничной муки высшего сорта по ряду показателей. Определено, что масел и белка в ней содержится значительно больше. Также практически в 8 раз больше клетчатки и меньше крахмала (на 6,6 %).

Отдельно стоит выделить наличие катехинов в муке зеленой гречихи, антиоксидантные свойства которых защищают продукт от прогоркания, а также имеют большое значение в функциональном и здоровом питании. Также необходимо отметить, что в муке из зеленой гречихи, наряду с кокосовой мукой, обнаружено большое содержание инозитолов, способствующих нормализации метаболизма и улучшению работы пищеварительной системы.

Мука из зеленой гречихи наиболее богата по сравнению с контролем свободными аминокислотами. В частности, по содержанию лейцина, который является незаменимым, она превосходит пшеничную муку в несколько раз. Для синтеза белка в организме человека необходимы заменимые и незаменимые аминокислоты. И если заменимые аминокислоты могут быть образованы в самом организме, то незаменимые поступают в него только с пищей.

Среди исследуемых образцов мука из зеленой гречихи оказалась самой богатой по содержанию жирных кислот. В муке из зеленой гречихи много как насыщенных (пальмитиновая, стеариновая), так и ненасыщенных жирных кислот (линолевая, олеиновая).

Чечевичная мука по сравнению с пшеничной содержит меньший процент масла и большее количество белка среди исследованных образцов муки. Содержание крахмала в ней не превышает, а по содержанию клетчатки она превосходит пшеничную муку более чем в 6 раз.

По биохимическим показателям чечевичная мука выделяется высоким содержанием кислот, в частности лимонной и фосфорной. В чечевичной муке много ненасыщенных жирных кислот - линолевой и олеиновой.

Кокосовая мука в сравнении с пшеничной мукой обладает высоким содержанием масел и клетчатки, а также большим содержанием белков. Крахмал в кокосовой муке обнаружен лишь в следовых количествах. По биохимическим показателям кокосовая мука также во многом превосходит пшеничную и другие виды муки. В ней обнаружено высокое содержание органических кислот, в частности молочной и яблочной, сахаров, в том числе моно- и дисахаридов. По сравнению с пшеничной мукой в ней в несколько раз больше таких свободных аминокислот как валин, лейцин, треонин, фенилаланин.

Также стоит отметить наличие инозитолов и хинной кислоты в кокосовой муке. Хинная кислота ускоряет метаболизм, улучшает секрецию желудочного сока, восстанавливает и способствует нормальному функционированию нервной системы.

В результате проведенных исследований получены новые данные о химическом составе нетрадиционных видов муки, каждый из видов исследуемой муки, благодаря уникальному составу, может послужить для создания продуктов лечебно-профилактической и функциональной направленности. Каждый из исследуемых образцов муки обладает уникальным составом. Богатые клетчаткой мука из зеленой гречихи и кокосовая мука будут полезны для диет при проблемах с перистальтикой кишечника, сахарном диабете, в спортивном питании, а также при склонности к полноте.

В составе мучных изделий мука из зеленой гречихи будет способствовать снижению калорийности и повышению пищевой ценности, антиоксидантной активности.

Чечевичную муку, богатую белками, можно рекомендовать при формировании диет с повышенным содержанием белка, используемых, например, при диабете. В составе

мучных изделий чечевичная мука будет способствовать повышению их пищевой ценности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Российская Федерация. Распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2010 г. N 1873-р Об утверждении Основ государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 г.
2. ГОСТ 10845-98 Зерно и продукты его переработки. Метод определения крахмала. Введ. 2000-01-01. М.: Изд-во стандартов, 2009. 6 с.
3. ГОСТ Р 52189-2003 Мука пшеничная. Общие технические условия. Введ. 2005-01-01. М.: Изд-во стандартов, 2008. 7 с.
4. Ермаков А. И. Методы биохимического исследования растений / Ермаков А. И., Арасимович В. В., Н. П. Ярош; изд. 3-е, перераб. и доп. Ленинград: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. 430 с.
5. Хосни Р. К. Зерно и зернопереработка. Профессия, СПб, 2006. 336
6. Самченко О. Н. Разработка и оценка потребительских свойств продуктов питания с использованием йодсодержащего растительного сырья: автореферат дис. ... канд. техн. наук / О. Н. Самченко. Владивосток, 2007. 188 с.
7. Потороко И. Ю. Государственная политика России в области продовольственной безопасности и безопасности пищевых продуктов. Современное состояние вопроса / Потороко И. Ю., Попова Н. В. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2009. № 21 (154). С. 92-98.
8. Зеленая гречиха. Статья. [Электронный ресурс] // URL: <http://grechka-zelenaya.ru/o-grechkezelenoj/sostav-grechki-zelenoj/himicheskij-sostav-grechki-zelenoj.html> (дата обращения 15.05.2019).
9. Мука кокосовая: состав, калорийность, полезные свойства, вред и противопоказания, рецепты приготовления [Электронный ресурс] // URL: <http://novoston.com/news/mukakokosovaya-38438> (дата обращения 15.05.2019).
10. Потребление основных продуктов питания населением Российской Федерации [Электронный ресурс] // URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1286360627828 (дата обращения 15.05.2019).
11. The metabolomic approach to the comparative analysis of wild and cultivated species of oats (*Avena L.*) / Loskutov I. G., Shelenga T. V., Konarev A. V., Shavarda A. L., Blinova E. V., Dzubenko N. I. Russian Journal of Genetics: Applied Research. 2017. T. 7. № 5. С. 501-508.

REFERENCES

1. Rossijskaja Federacija. Rasporjazhenie Pravitel'stva RF ot 25 oktjabrja 2010 g. N 1873-r Ob utverzhdanii Osnov gosudarstvennoj politiki RF v oblasti zdorovogo pitaniija naselenija na period do 2020. [in Russian]
2. GOST 10845-98 Zerno i produkty ego pererabotki. Metod opredelenija krahmala. Vved. 2000-01-01. M.: Izd-vo standartov, 2009. 6 p. [in Russian]
3. GOST R 52189-2003 Muka pshenichnaja. Obshhie tehicheskie uslovija. Vved. 2005-01-01. M.: Izd-vo standartov, 2008. 7 p. [in Russian]
4. Ermakov A. I. Metody biohimicheskogo issledovanija rastenij / Ermakov A. I., Arasimovich V. V., N. P. Jarosh; izd. 3-e, pererab. i dop. Leningrad: Agropromizdat. Leningr. Otd-nie, 1987. 430 p. [in Russian]
5. Hosni R. K. Zerno i zernopererabotka. Professija, SPb, 2006. 336 s. [in Russian]
6. Samchenko O. N. Razrabotka i ocenka potrebitel'skih svojstv produktov pitaniija s ispol'zovaniem jodsoderzhashhego rastitel'nogo syr'ja [Development and evaluation of consumer properties of food products using iodine-containing vegetable raw materials]: avtoreferat dis... of PhD O. N. Samchenko. Vladivostok, 2007. 188 p. [in Russian]
7. Potoroko I. Ju. Gosudarstvennaja politika Rossii v oblasti prodovol'stvennoj bezopasnosti i bezopasnosti pishhevych produktov. Sovremennoe sostojanie voprosa [State policy of Russia in the field of food safety and food safety. Current state of the matter] / Potoroko I. Ju., Popova N. V. // Vestnik JuUrGU. Serija «Jekonomika i menezhment». [Bulletin of JuUrGU. Series "Economics and management"]. 2009. № 21 (154). P. 92-98. [in Russian]
8. Zelenaja grechka. Sat'ja. [Green buckwheat. Satya.] [Jelektronnyj resurs] // URL: <http://grechka-zelenaya.ru/o-grechkezelenoj/sostav-grechki-zelenoj/himicheskij-sostav-grechki-zelenoj.html> (accessed: 15.05.2019). [in Russian]
9. Muka kokosovaja: sostav, kalorijnost', poleznye svojstva, vred i protivopokazaniija, recepty prigotovlenija [Coconut flour: composition, calorific value, useful properties, harm, and contraindications, recipes] [Electronic resource] // URL: <http://novoston.com/news/mukakokosovaya-38438> (accessed: 15.05.2019) [in Russian]
10. Potreblenie osnovnyh produktov pitaniija naseleniem Rossijskoj Federacii [Consumption of basic food by the population of the Russian Federation] [Electronic resource] // URL:

http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/-rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1286360627828 (accessed: 15.05.2019). [in Russian]

11. The metabolomic approach to the comparative analysis of wild and cultivated species of oats (*Avena L.*) / Loskutov I. G., Shelenga T. V., Konarev A. V., Shavarda A. L., Blinova E. V., Dzubenko N. I. Russian Journal of Genetics: Applied Research. 2017. T. 7. № 5. P. 501-508.

ОБ АВТОРАХ

Гурьев Сергей Сергеевич, магистр, ВШБТиПТ СПбПУ Петра Великого, Россия, Санкт-Петербург,
e-mail: sergeyjurev@gmail.com

Gur'ev Sergey Sergeevich, master's degree student of the GSBFS of Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg

Сафонова Эльвира Эмильевна, канд. п. наук, доцент ВШБТиПТ СПбПУ Петра Великого,
Санкт-Петербург, e-mail: elvira-safonova@rambler.ru

Safonova Elvira Emilevna, Candidate of Pedagogical Sciences, of the GSBFS of Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, e-mail: elvirasafonova@rambler.ru

Малышев Леонид Леонидович, канд. сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург,
e-mail: lmalyshev@vir.nw.ru

Malyshev Leonid Leonidovich, Candidate of Agricultural Sciences, Leading researcher, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, e-mail: l.malyshev@vir.nw.ru

Хорева Валентина Ивановна, канд. сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова, Санкт-Петербург,
e-mail: horeva43@mail.ru

Khoreva Valentina Ivanovna, Candidate of Agricultural Sciences. leading researcher, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, e-mail: horeva43@mail.ru

Смоленская Анастасия Евгеньевна, ведущий специалист, Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова, Санкт-Петербург, email: horeva43@mail.ru

Smolenskaya Anastasiya Evgenyevna, Leading specialist, N. I., Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, e-mail: horeva43@mail.ru

Попов Виталий Сергеевич, канд. технических наук, старший научный сотрудник, Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова, Санкт-Петербург,
e-mail: popovitaly@yandex.ru

Popov Vitaly Sergeevich, Candidate of technical sciences, N. I., Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, e-mail: popovitaly@yandex.ru

Дата поступления в редакцию: 01.03. 2019

После рецензирования: 05.08.2019

Дата принятия к публикации: 01.09.2019

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

В. А. Ломазов [V. A. Lomazov]
 В. И. Ломазова [V. I. Lomazova]
 В. В. Ломакин [V. V. Lomakin]
 Р. Г. Асадуллаев [A. G. Asadullaev]

УДК 004.9
 DOI 10.33236/
 2307-910X-
 2019-3-27-
 153-156

ПРОЦЕДУРА ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ПЛАТФОРМЫ РАЗРАБОТКИ КОРПОРАТИВНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ**PROCEDURE FOR ASSESSING THE SECURITY OF AN INTEGRATED PLATFORM FOR THE DEVELOPMENT OF CORPORATE APPLICATIONS**

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород,
 Россия /
 Belgorod State National Research University

Аннотация. Рассмотрена проблема обеспечения защиты информации в информационных системах административно-управленческого назначения.

Материалы и методы, результаты и обсуждения. Предложено оценивать защищенность платформы разработки корпоративных приложений в рамках общей оценки ее качества. Построена информационная модель характеристик (и соответствующих показателей) качества в виде иерархического дерева лингвистических переменных и система нечетких продукционных правил, связывающих между собой лингвистические показатели соседних ярусов иерархии. Разработана процедура определения показателя защищенности на основе алгоритма нечеткого логического вывода Мамдани при экспертном измерении показателей нижнего яруса иерархии. Полученное числовое значение показателя может быть использовано как для оценки степени обеспечения защиты информации, так и для определения качества интегрированной платформы разработки корпоративных приложений в целом, что может послужить основой для принятия решений относительно доработки системы.

Заключение. Полученное числовое значение показателя защищенности *Sec* может быть использовано как для оценки степени обеспечения защиты информации, так и для определения качества интегрированной платформы разработки корпоративных приложений в целом, что может послужить основой для принятия решений относительно доработки системы. При этом необходимо отметить, что применяемый экспертный подход требует исследования чувствительности решения к возможным изменениям экспертных суждений

Ключевые слова: защита информации, качество систем и программных продуктов, лингвистическая переменная, нечеткое продукционное правило, алгоритм нечеткого вывода.

Abstract. The problem of ensuring the protection of information in administrative information systems is considered.

Materials and methods, results and discussions. It is proposed to evaluate the security of the enterprise application development platform as part of an overall assessment of its quality. An information model of the characteristics (and corresponding indicators) of quality is constructed in the form of a hierarchical tree of linguistic variables and a system of fuzzy production rules connecting the linguistic indicators of neighboring tiers of the hierarchy. A procedure has been developed for determining the security index based on the Mamdani fuzzy inference algorithm for expert measurement of the indicators of the lower tier of the hierarchy. The obtained numerical value of the indicator can be used both to assess the degree of information security and to determine the quality of the integrated enterprise application development platform as a whole, which can serve as the basis for making decisions regarding the development of the system.

Conclusion. The obtained numerical value of the *Sec* security indicator can be used both to assess the degree of information security and to determine the quality of the integrated enterprise application development platform as a whole, which can serve as a basis for making decisions about the system improvement. At the same time, it should be noted that the applied expert approach requires investigation of the sensitivity of the solution to possible changes in expert judgments

Key words: information protection, quality of systems and software products, linguistic variable, fuzzy production rule, fuzzy inference algorithm.

Введение. В настоящее время одним из основных требований к информационным системам (и в особенности к системам административно-управленческого назначения) является обеспечение надежной защиты информации на всех этапах их жизненного

цикла, что отражают практически все получившие наибольшее распространение модели качества программного продукта: модель Деминга (W. E. Deming [1]), Фигенбаума (A. V. Feigenbaum [2]), Юрана (J. M. Juran [3]), а также более современные модели SQUALE и Quamoso [4]. В России оценка качества программного обеспечения определяется Стандартом ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015 [5] (основанным на международном стандарте ISO/IEC 25010:2011), который при достаточно подробном описании иерархии характеристик (подхарактеристик) качества оставляет нерегламентированной процедуру определения значений этих характеристик.

Материалы и методы, результаты и обсуждения. Целью настоящей работы является алгоритмизация определения показателя защищенности платформы разработки корпоративных приложений на основе интеллектуального анализа экспертных суждений.

Надежность обеспечения защиты информации целесообразно рассматривать в рамках общей оценки качества информационной системы. При построении и анализе иерархического дерева характеристик (и соответствующих количественных показателей) качества программного продукта основополагающее значение имеет способ измерения показателей нижнего яруса иерархии (в настоящей работе предлагается использование экспертных суждений [6]) и правило перехода от значений показателей рассматриваемого яруса к значениям показателей последующего яруса (предлагается использовать алгоритм нечеткого логического вывода).

Рассмотрим представление характеристик качества как лингвистических переменных, имеющих вид

$$L = \langle \text{Name}(L), T(L), X(L), \text{SemRule}(L) \rangle,$$

где $\text{Name}(L)$ – идентификатор лингвистической переменной L ;

$T(L)$ – терм-множество (множество вербальных значений) лингвистической переменной L ;

$X(L)$ – множество числовых значений переменной L (в дальнейшем отрезок $[0, 1]$);

$\text{SemRule}(L)$ – семантическое правило, сопоставляющее любому терму (элементу множества $T(L)$) нечеткое подмножество $X(L)$, указывающее смысловое значение этого термина (в дальнейшем рассматриваются только трапецевидные функции принадлежности нечетких подмножеств).

В соответствии с [5] общее качество программного продукта составляет первый ярус иерархии (корень иерархического дерева характеристик), в то время как информационная безопасность продукта отражается характеристикой «Защищенность» (*Security, Sec*), входящей в состав второго яруса и связанной со следующими характеристиками третьего яруса:

- «Конфиденциальность» (*Confidentiality, Conf*);
- «Целостность» (*Integrity, Int*);
- «Неподдельность» (*Non-repudiation, Non-Rep*);
- «Отслеживаемость» (*Accountability, Acc*);
- «Подлинность» (*Authenticity, Auth*).

Дополним поддерево с корнем *Sec* еще одним (четвертым) ярусом иерархии, состоящим из подхарактеристик (показателей), отражающих специфику исследуемого продукта и вербально оцениваемых экспертами. Например, характеристика третьего яруса *Int* (отражающая степень предотвращения системой модификации ее компонентов) иерархически связана с характеристиками четвертого яруса *IntPr* и *IntD*, отражающими целостность программ и целостность данных. Дополнительная детализация облегчает работу экспертов, чему служит и ограниченность множества вербальных значений, характеризующих уровни значений показателей четвертого яруса

$$T4 = \{low, average, high\},$$

в то время как терм-множества третьего и второго ярусов содержат большее число вербальных значений:

$$T3 = \{very low, low, average, high, very high\},$$

$$T2 = \{very very low, very low, low, average, high, very high, very very high\}.$$

Будем полагать, что связи между значениями показателей соседних ярусов могут быть описаны нечеткими продукционными правилами [6]. Например, связь между *IntPr*, *IntD* и *Int* описывается системой нечетких продукций $\text{RuleInt1} \div \text{RuleInt5}$:

$\text{RuleInt1}(rel1)$: если $((\text{IntPr} - low) \wedge (\text{IntD} - low))$, то $(\text{Int} - very low)$;

$\text{RuleInt2}(rel2)$: если $((\text{IntPr} - low) \wedge (\text{IntD} - average)) \vee ((\text{IntPr} - average) \wedge (\text{IntD} - low))$,
то $(\text{Int} - low)$;

$\text{RuleInt3}(rel3)$: если $((\text{IntPr} - average) \wedge (\text{IntD} - average))$, то $(\text{Int} - average)$;

$RuleInt4(rel4) : \text{если } (((IntPr - high)^{(IntD - average)})^{(IntPr - average)^{(IntD - high)}),$
 $\underline{то} (Int - high);$

$RuleInt5(rel5) : \text{если } ((IntPr - high)^{(IntD - high)), \underline{то} (Int - very high),$

где $rel1 \div rel5$ – степени достоверности соответствующих правил.

Основанная на использовании алгоритма Мамдани процедура вычисления числового значения оценки показателя *Sec* (степени защищенности продукта) содержит следующие этапы:

1. Экспертная оценка числовых значений показателей четвертого яруса иерархии в диапазоне от 0 до 1.

2. Фаззификация показателей четвертого яруса, состоящая в определении степени высказываний относительно соответствия числового значения показателя термам *low, average, high*.

3. Агрегирование левых частей продукционных правил, состоящее в определении степени их истинности.

4. Активизация правых частей правил, состоящая в определении степени их истинности с учетом степеней достоверности правил.

5. Если нужный ярус не достигнут, то переход на п.3 для следующего яруса.

6. Аккумуляция, состоящая в объединении результатов этапа активации для правил, правые части которых содержат один и тот же показатель, но с разными значениями термов.

7. Дефаззификация показателя *Sec* (например, с использованием центроидного метода), результате которой этот показатель получает искомое числовое значение, принадлежащее отрезку [0, 1].

Заключение. Полученное числовое значение показателя защищенности *Sec* может быть использовано как для оценки степени обеспечения защиты информации, так и для определения качества интегрированной платформы разработки корпоративных приложений в целом, что может послужить основой для принятия решений относительно доработки системы. При этом необходимо отметить, что применяемый экспертный подход требует исследования чувствительности решения к возможным изменениям экспертных суждений [7].

Исследование выполнено в рамках реализации комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства «Разработка методологии и инструментальных средств создания прикладных приложений, поддержки жизненного цикла информационно-технологического обеспечения и принятия решений для эффективного осуществления административно-управленческих процессов в рамках установленных полномочий», шифр «2017-218-09-187»; постановление Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2010г. №218.

ЛИТЕРАТУРА

1. Deming W. E. Out of the crisis: quality, productivity and competitive position / W. E. Deming. Cambridge University Press, 1988. 326 p.
2. Feigenbaum A. V. Total Quality Control / A. V. Feigenbaum. McGraw-Hill, 1983. 871 p.
3. Juran J. M. Juran's quality control handbook/ J.M. Juran. McGraw-Hill, 1988. 1872 p.
4. Wagner S. Operationalised Product quality models and assessment: The Quamoco approach / S. Wagner, A. Goeb, L. Heinemann, M. Kläs, C. Lampasona, K. Lochmann, A. Mayr, R. Plösch, A. Seidl// Information and Software Technology. 2015, 62. p. 101-123.
5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015. Информационные технологии. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модели качества систем и программных продуктов. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200121069>, свободный – (01.10.2019).
6. Вовченко А. И. Анализ сложных динамических систем на основе применения экспертных технологий / А. И. Вовченко, А. И. Добрунова, В. А. Ломазов, С. И. Маторин, В. Л. Михайлова, Д. А. Петросов. Белгород: БелГСХА, 2013. 157 с.
7. Ломазов В. А. Методика вычислительных экспериментов по оценке устойчивости управленческих решений от изменений экспертных суждений / В. А. Ломазов, В. Л. Михайлова, Д. А. Петросов, Л. Н. Тюкова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015, № 5-3. С. 521.

REFERENCES

1. Deming W. E. Out of the crisis: quality, productivity and competitive position / W. E. Deming. Cambridge University Press, 1988. 326 p.
2. Feigenbaum A. V. Total Quality Control / A. V. Feigenbaum. McGraw-Hill, 1983. 871 p.
3. Juran J. M. Juran's quality control handbook / J.M. Juran. McGraw-Hill, 1988. 1872 p.

4. Wagner S. Operationalised Product quality models and assessment: The Quamoco approach / S. Wagner, A. Goeb, L. Heinemann, M. Kläs, C. Lampasona, K. Lochmann, A. Mayr, R. Plösch, A. Seidl // Information and Software Technology. 2015, 62– p. 101-123.

5. GOST R ISO/MEHK 25010-2015. Informatsionnye tekhnologii. Sistemnaya i programmaya inzheneriya. Trebovaniya i otsenka kachestva sistem i programmogo obespecheniya (SQuaRE). Modeli kachestva sistem i programmnykh produktov. – Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/1200121069>, svobodnyy – (01.10.2019).

6. Vovchenko A. I. Analiz slozhnykh dinamicheskikh sistem na osnove primeneniya ehksperimnykh tekhnologiy / A. I. Vovchenko, A. I. Dobrunova, V. A. Lomazov, S. I. Matorin, V. L. Mikhaylova, D. A. Petrosov. Belgorod: BelGSKHA, 2013. 157 s.

7. Lomazov V. A. Metodika vychislitel'nykh ehksperimentov po otsenke ustoychivosti upravlencheskikh resheniy ot izmeneniy ehksperimnykh suzheniy / V. A. Lomazov, V. L. Mikhaylova, D. A. Petrosov, L. N. Tyukova // Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. 2015, № 5-3. S. 521.

ОБ АВТОРАХ

Ломазов Вадим Александрович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры прикладной информатики и информационных технологий, Белгородский государственный национальный исследовательский университет; 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85; тел.: (4722) 30-12-94; e-mail: vlomazov@yandex.ru

Lomazov Vadim Alexandrovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of Department of Applied Informatics and Information Technology, Belgorod State National Research University; 308015, Belgorod, ul. Pobedy, 85; tel: (4722) 30-12-94; e-mail: vlomazov@yandex.ru

Ломазова Валентина Ивановна, кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной информатики и информационных технологий, Белгородский государственный национальный исследовательский университет; 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85; тел.: (4722) 30-12-94; e-mail: lomazova@bsu.edu.ru

Lomazova Valentina Ivanovna, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the Department of Applied Informatics and Information Technology, Belgorod State National Research University; 308015, Belgorod, ul. Pobedy, 85; tel: (4722) 30-12-94; e-mail: lomazova@bsu.edu.ru

Ломакин Владимир Васильевич, кандидат технических наук, заведующий кафедрой прикладной информатики и информационных технологий, Белгородский государственный национальный исследовательский университет; 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85; тел.: (4722) 30-12-94; e-mail: lomakin@bsu.edu.ru

Lomakin Vladimir Vasilievich, Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Applied Informatics and Information Technology, Belgorod State National Research University; 308015, Belgorod, ul. Pobedy, 85; tel: (4722) 30-12-94; e-mail: lomakin@bsu.edu.ru

Асадуллаев Рустам Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной информатики и информационных технологий, Белгородский государственный национальный исследовательский университет; 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85; тел.: (4722) 30-12-94; e-mail: asadullaev@bsu.edu.ru

Asadullaev Rustam Gennadevich, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the Department

of Applied Informatics and Information Technology, Belgorod State National Research University; 308015,
Belgorod, ul. Pobedy, 85; tel: (4722) 30-12-94; e-mail: asadullaev@bsu.edu.ru

Дата поступления в редакцию: 01.04.2019
После рецензирования: 07.08.2019
Дата принятия к публикации: 07.09.2019

ПОЛИТОЛОГИЯ

С. А. Нефедов [S. A. Nefedov]
 Е. И. Куцаенко [E. I. Kutsaenko]

УДК 323.2
 DOI 10.33236/
 2307-910X-
 2019-3-27-
 157-165

ПОЛИТИЧЕСКАЯ ЭЛИТА И ЕЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРИВИЛЕГИИ**THE POLITICAL ELITE AND ITS INFORMATIONAL PRIVILEGES**

ФГБОУ ВО «Пятигорский государственный университет», г. Пятигорск, Россия
 Pyatigorsk State University, Pyatigorsk, Russia

Аннотация. Развитие информационного общества оказывает влияние на важнейшую сферу жизнедеятельности современного общества – политическую сферу, способствуя развитию политических технологий. Эти явления охватывают, бесспорно, и политическую элиту, вынужденную адаптироваться к новым обстоятельствам, к открывшимся вместе с ними возможностям и возникшим препятствиям. В частности, развитие социальных медиа угрожает ее информационным привилегиям

Материалы и методы. Авторы рассматривают различные подходы к дефиниции политической элиты, выделяя три основных направления в ее научном изучении – классический элитизм, плюралистический элитизм и новый элитизм. Они приходят к выводу, что массмедиа выступают для элиты не только источником информации, но и средством, через которое она приобретает приоритетный доступ к массам, наделяющий ее информационными привилегиями.

Результаты и обсуждение. Большинство современных дефиниций политической элиты, развиваемых в рамках основных направлений исследований, включают в ее состав индивидов, обладающих не столько соответствующими способностями, сколько положением в институциональной иерархии. Важнейшим признаком политической элиты выступает наличие у нее различного рода привилегий, преимуществ, которыми она обладает в отличие от масс. В информационном обществе одно из центральных мест среди привилегий занимают информационные привилегии: элита в отличие от масс имеет доступ к медиaprостранству.

Заключение. Подводя итоги, отметим, что современные дефиниции политической элиты включают в ее состав индивидов, обладающих не столько соответствующими способностями, сколько положением в институциональной иерархии. Элита представляет собой относительно небольшую группу людей, которые принимают решения, имеющие общенациональные последствия, либо оказывают влияние на этот процесс. Следовательно, политическая элита включает в себя политиков, высокопоставленных правительственных чиновников и лидеров различных групп интересов. Элита, благодаря своей численности, более организована, чем массы, что дает ей возможность держать последние в подчинении. Однако элита не может сохранять свое положение и управлять без определенной поддержки со стороны масс. Поэтому она вынуждена обеспечивать поддержку масс через легитимизацию своего положения и проводимой политики, используя приоритетный доступ к медиaprостранству, иными словами, свои информационные привилегии.

Ключевые слова: политическая элита, теория элит, информационные привилегии, массмедиа, информационное общество.

Abstract. The development of the information society has an impact on the most important sphere of life of modern society, the political sphere, contributing to the development of political technologies. These phenomena undoubtedly include the political elite, which is forced to adapt to new circumstances, to the opportunities that have opened up with them and the obstacles that have arisen. In particular, the development of social media threatens its information privileges.

Materials and methods. The authors consider various approaches to the definition of the political elite, highlighting three main directions in its scientific study – classical elitism, pluralistic elitism and new elitism. They conclude that for the elite, mass media are not only a source of information, but also a means through which it gains priority access to the masses, giving it information privileges.

Results and discussion. Most of the modern definitions of the political elite that are developed in the framework of the main research areas include individuals who have not so much the corresponding abilities as a position in the institutional hierarchy. The most important feature of the political elite is the presence of various kinds of privileges and advantages that it possesses in contrast to the masses. In the information society, one of the central places among the privileges is occupied by information privileges: the elite, unlike the masses, has access to the media space.

Conclusion. Summing up, we note that modern definitions of the political elite include individuals who have not so much the corresponding abilities as a position in the institutional hierarchy. The elite is a relatively small group of people who make decisions that have national consequences or influence the process. Consequently, the political elite includes politicians, high-ranking government officials, and

leaders of various interest groups. The elite, due to its size, is more organized than the masses, which makes it possible to keep the latter in subjection. However, the elite cannot maintain its position and govern without some support from the masses. Therefore, it is forced to provide support to the masses through the legitimization of its position and policy, using priority access to the media space, in other words, its information privileges.

Key words: political elite, elite theory, information privileges, mass media, information society.

Введение и актуальность. Становление и развитие информационного общества оказывают значительное влияние на политическую сферу, одну из важнейших сфер жизнедеятельности современного общества, требуя глубокого и комплексного научного осмысления происходящих событий. Тотальная информатизация этой сферы трансформирует политические технологии, сами политические процессы и институты, которые обретают под ее воздействием новые формы. Все эти явления охватывают, бесспорно, и политическую элиту, вынужденную адаптироваться к новым обстоятельствам, к открывшимся вместе с ними возможностям и возникшим препятствиям. В частности, развитие социальных медиа угрожает ее информационным привилегиям. Элита сталкивается с тем, что ей необходимо защищать свои привилегии от притязаний, исходящих от масс, получивших новое средство для выражения своих политических мнений и артикуляции своих интересов. Цель данного исследования состоит в том, чтобы систематизировать существующие на настоящий момент знания о политических элитах и выявить суть информационных привилегий, которыми они долгое время безраздельно пользовались. Данное исследование представляет собой первую теоретическую часть более масштабного и комплексного исследования, посвященного информационным привилегиям политических элит в условиях развития социальных медиа.

Материалы и методы. Результаты и выводы, сделанные в настоящем исследовании, получены с использованием сравнительно-исторического метода, позволившего выделить стадии и тенденции развития теории элит. Вместе с тем авторы применяли контент-анализ как специализированной литературы, так и медийной информации, а также кейс-стади, давший возможность подтвердить теоретические предположения.

Обзор литературы. Впервые термин «элита» появился в «Энциклопедии, или Толковом словаре наук, искусств и ремесел», изданной во Франции в период с 1751 по 1772 гг. Авторы соответствующей статьи Д. Дидро и Э.-Ф. Малле утверждали, что термин «элита» происходит из сферы коммерции, изначально обозначая лучшие или самые совершенные товары в определенной категории, но со временем он стал применяться и по отношению к членам высшей социальной группы [1]. Однако в лексикон социальных наук он вошел лишь в конце XIX в. Первое широкое определение термина элита можно найти в «Компендиуме по общей социологии» В. Парето, изданном в 1916 г.: «Итак, предположим, что в любой сфере человеческой деятельности каждому индивиду присваивается некий индекс, показатель его способностей, наподобие экзаменационных оценок. Например, самому лучшему профессиональному специалисту дается десять баллов; тому, кто не сумел найти ни одного клиента, выставляется один балл, чтобы можно было выставить ноль баллов тому, кто является полным идиотом. ... Введем класс, в который будут входить те, кто имеют наиболее высокие показатели в своей области деятельности. Назовем его «элитой»» [2]. В этой же работе В. Парето одним из первых провел границу между политической и другими видами элиты, отмечая, что «выделенный класс следует еще раз разделить на две части, т.е. на тех, кто прямо или косвенно играют важную роль в политическом управлении и составляют класс правящей элиты. И на остальных, которые относятся к другой части класса, не являющейся правящей элитой» [3].

С тех пор учеными дано множество, порой довольно различных, определений собственно термина «политическая элита», большинство которых сконцентрировано уже не на способностях, а на институциональном положении индивидов, составляющих ее. Г. Парри под политической элитой понимал небольшую группу лиц, играющую наиболее важную роль в социально-политических делах [4]. По мнению Г. Мур, политическая элита – это лица, которые благодаря своим институциональным позициям имеют возможности влиять на принятие национальных политических решений [5]. Д. Хигли и М. Бертон определяют политическую элиту как лиц, способных благодаря их высокому положению в различных ключевых организациях и движениях оказывать

регулярное и значительное влияние на направление национальной политики [6]. А. Ямокоски и Д. Дубров называют политической элитой связанных друг с другом посредством сетей власти акторов, которые занимают ключевые позиции и контролируют ресурсы [7]. Для И. Араи политическая элита – это люди, которые принимают политические решения, имеющие последствия на национальном уровне [8]. Несмотря на различия в определениях, большинство исследователей соглашались с тем, что элита представляет собой относительно небольшую группу людей, которые принимают решения, имеющие общенациональные последствия, либо оказывают влияние на этот процесс. Следовательно, политическая элита включает в себя политиков, правительственных чиновников и лидеров различных групп интересов, которые пытаются влиять на распределение ценностей в обществе.

В настоящее время в теории элит выделяется три направления, каждое из которых внесло свой вклад в ее развитие: классический элитизм, плюралистический элитизм и т.н. новый элитизм. Центральным звеном классического элитизма является идея о неизбежности существования элиты. Его представители использовали эту идею в качестве основного аргумента в интеллектуальной борьбе с политическим либерализмом и марксизмом, утверждая, что настоящая демократия (как правление народа или демоса) и социализм (как бесклассовый режим) невозможны, поскольку любое общество управляется элитой. Одна элита может быть заменена только другой элитой, так как большинство всегда управляется меньшинством. Идея о неизбежности элит нашла отражение в теории циркуляции элит В. Парето, в концепции правящего класса Г. Моски и в «железном законе олигархии» Р. Михельса.

Исходя из положений классического элитизма, в любом обществе, какого бы типа оно ни было и в какой исторический момент оно ни существовало, всегда имеются две группы людей: группа, которая правит, и группа, которая подчиняется. Первая состоит из небольшого числа людей, обладающих политической властью и прочими вытекающими из нее привилегиями, тогда как вторая значительно более многочисленна и вынуждена следовать правилам игры, устанавливаемым другой группой. Элита и массы, как называются эти группы, формируют отдельно взятую политическую организацию, функционирующую по законам олигархического развития. Организация, по словам Р. Михельса, порождает «доминирование тех, кто избран, над теми, кто избирает, тех, кто получает мандат, над теми, кто его предоставляет, делегатов над делегирующими, поэтому кто говорит об организации говорит об олигархии» [9]. Олигархические тенденции, проявляющиеся независимо от идеологии и целей организации, объясняются тем фактом, что массы, как правило, проявляют апатию к управлению, тогда как для элит вопросы власти имеют всегда приоритетное значение. Как замечал Р. Михельс, «массы, которые делегируют свою суверенность, иными словами, передают ее в руки некоторых индивидов, отказываются от своей суверенной деятельности» [10]. В подобных условиях элиты стремятся освободиться от роли исполнителя коллективной воли, они эмансипируются от масс и начинают использовать имеющуюся в их руках власть в собственных интересах, а зачастую и против интересов большинства.

По мнению представителей классического элитизма, члены элиты всегда пытаются сохранить свое привилегированное положение и зачастую сделать его наследственным. До появления демократии принадлежность к элите переходила по наследству не только де-факто, но и де-юре. При демократии прямой трансфер данной принадлежности утратил легитимность де-юре, но сохранился де-факто. Потомки политической элиты имеют значительно больше шансов приобрести те особенности, которые необходимы для вступления в ее ряды [11]. Тем не менее состав элиты меняется со временем, причем не только по естественным причинам. Хотя члены элиты ревностно оберегают свое положение, в ее состав нередко проникают представители масс или представители других обществ, в результате чего происходит смена элиты. Возвышение одной элиты и упадок другой всегда происходит в одно и то же время. Существует, как отмечал В. Парето, два признака, указывающие на то, что происходит упадок существующей элиты, приоткрывающий дорогу новой: во-первых, существующая элита становится более «гуманной» и менее способной защищать свою власть, во-вторых, элита утрачивает рвение служить массам, заботясь лишь об увеличении своих законных и незаконных приобретений и возможностей узурпировать национальное богатство [12]. Новая элита, наоборот, более сильная, активная и, как правило, более предана идеалам служения общему благу.

Элита, благодаря своей численности, более организована, чем массы, что дает ей возможность держать последние в подчинении. Однако элита не может сохранять свое положение и управлять без определенной поддержки со стороны масс. Именно поэтому она вынуждена с вниманием относиться к мыслям и чувствам, по крайней мере, некоторой части масс. Основным способом обеспечения поддержки масс является легитимизация. Элита пытается оправдать свое положение и проводимую политику, находя для этого различные моральные и правовые основания, совокупность которых Г. Моска называл «политической формулой» [13]. Изоляция элиты может привести к политическому протесту и формированию в среде масс новой элиты, со своими лидерами и сторонниками, враждебно настроенными по отношению к старым элитам. Не желая идти на уступки массам, с одной стороны, и опасаясь последствий изоляции, с другой, элита часто избирает стратегию нейтрализации политического среднего класса, самостоятельных личностей из масс, способных сформировать новую элиту. Эта стратегия, дающая эффекты лишь в краткосрочной перспективе, приводит, по словам Г. Моска, к вырождению демократии в «плутократическую или бюрократическую диктатуру» [14]. При этом стоит отметить, что смена элит может происходить не только в результате давления масс, революционным путем, но и в результате социальных изменений, эволюционным путем. Элита – это не только субъект, но и объект социальных изменений. Так, смещение акцента в политике с военной силы на богатство, как то было в истории, или серьезные технологические изменения, происходящие в последние десятилетия, способствуют смене элит.

Долгое время классическая теория элит не признавалась большей частью политологического сообщества, считаясь антидемократичной по своей сути. Однако после Второй мировой войны ряд ученых провели серию исследований, посвященных роли и месту элит в демократических обществах. В результате теория элит была интегрирована с теорией демократии, что позволило устранить множество существовавших противоречий и препятствий, мешавших дальнейшему приращению знаний об элитах. Ч.Р. Миллс сделал акцент на властвующей элите в рамках высшего класса, утверждая, что демократические институты в США играют значительно меньшую роль в принятии решений по сравнению с группами интересов, глубоко укоренившимися в политике, корпоративном мире и вооруженных силах [15]. Он считал, что американское общество контролируется единой сплоченной группой, которая занимает руководящие позиции в трех главных общественных сферах: политической, экономической и военной. Разница между политической, экономической и военной элитами является только кажущейся. Из-за схожести социального происхождения, тесных личных и семейных отношений, институциональной близости они воспринимают себя и воспринимаются другими как внутренний круг высших социальных классов. Ч.Р. Миллс, называя эту группу, предпочитал термин «властвующая элита», а не «правлящий класс». В марксистской интерпретации власть проистекает от богатства, которым владеет правящий капиталистический класс. Ч. Р. Миллс же, наоборот, полагал, что власть перешла из рук владельцев средств производства в руки менеджеров и функционеров основных институтов американского общества, таким как высокопоставленные политики. Для Ч.Р. Миллса властвующая элита – это люди, которые занимают руководящие посты в главных иерархиях и организациях современного общества и имеющие благодаря этому право принимать решения, влекущие значительные национальные и международные последствия. Сплоченная властвующая элита, т.е. союз главных политических, экономических и военных лидеров, занимает, по его мнению, в американской структуре власти высший уровень. Средний уровень составляют местные элиты, члены парламента, судьи, представители различных групп интересов. Низший уровень занимают практически безвластные, экономически зависимые и неорганизованные массы. По сути, те, кто находится наверху властной иерархии, издают указы, которые покорные администраторы среднего уровня передают населению низшего уровня. Позже Д.У. Домхофф также показал, что американская повестка дня задается корпорациями, а важные политические решения принимаются небольшой и крепко связанной группой лиц [16].

Развитие классического элитизма, немалый вклад в которое, используя американский фактологический материал, внесли Ч. Р. Миллс и Д. У. Домхофф, сопровождалось формированием плюралистической теории, подчеркивающей, что в современных обществах элита представляет собой довольно дифференцированную группу. Другими словами, в подобных обществах в каждой меритократической подсистеме (политике, экономике, массмедиа и т.д.) существует своя собственная

статусная иерархия, так или иначе связанная с верхушкой власти. Предшественником плюралистической теории элит является К. Маннгейм, отметивший, что расширение политического участия оказывает вредное воздействие на элиту, порождая проблему «негативной демократизации». Опасаясь увеличения численности элит, «пролетаризации интеллигенции», межэлитных и внутриэлитных конфликтов, способных лишить общество необходимой преемственности, он предложил укреплять единство элиты, прививая ей чувство групповой сплоченности и общего мировоззрения, крайне необходимых в будущих демократических системах [17].

Р. Дарендорф утверждал, что в индустриальных обществах существует множество элит, конфликтующих друг с другом. Для него элиты – это квазигруппы, т.е. неопределенные совокупности индивидов, занимающих позиции, дающие им возможность играть схожие роли [18]. С. Келлер предложила термин «стратегические элиты», чтобы подчеркнуть наличие в современном обществе множества неинтегрированных в единое целое групп, обладающих властью в различных сферах. Принадлежность к стратегической элите зависит не от характера деятельности, а от масштабов этой деятельности, т.е. от того, на какое количество членов общества она оказывает влияние. В большинстве своем члены стратегической элиты действуют в соответствии с функциональными требованиями своего статуса. Например, политическая элита несет основную ответственность за определение целей, которым будет следовать общество [19]. Р. Даль изобразил элиту плюралистической группой, утверждая, что демократия есть результат компромисса элит и характера политической культуры [20]. Для него социальная структура напоминает не одну пирамиду, а несколько. В своей работе «Кто правит?: Демократия и власть в американском городе» Р. Даль, изучив три различных случая в Нью-Хейвене, не обнаружил признаков того, что за кулисами действует какая-то сплоченная элита, наоборот, на соответствующей политической арене господствовало множество политиков, реагирующих на желания граждан [21]. Р. Патнэм, придерживаясь тех же аргументов, что и Р. Даль, отмечал, что в современных демократиях имеет место диффузия власти, поскольку политические решения принимаются в государственных бюрократических организациях, что и ведет к ее распределению среди широкого числа секторов элиты [22].

Холодная война, в ходе которой произошло разделение мира на западный демократический и восточный тоталитарный блоки, стимулировала элитологические исследования, в которых проводилось различие между элитами в зависимости от типа политического режима [23]. Этому способствовало и появление десятков режимов, которые нельзя было однозначно отнести ни к демократическим, ни к тоталитарным (военные диктатуры Южной Америки, традиционалистские монархические режимы Азии, султанистские режимы Ближнего Востока). Однако наиболее мощный стимул дальнейшему развитию теории элит придала, если пользоваться термином С. Хантингтона, третья волна демократизации [24]. Коллапс социализма в Восточной Европе и практически внезапная демократизация традиционно авторитарных стран Южной Европы и Латинской Америки поставили под сомнение господствующие интерпретации, касающиеся структурных ограничений и культурного детерминизма. Политологи из различных странах предприняли попытки понять, какую роль играют элиты в переходе от авторитарного к демократическому режиму. Данное направление в развитии теории элит, связанное с изменением режимов и демократизацией, начало именоваться новым элитизмом. Работы Д. Хигли и М. Бертона «Соглашение элит» и «Элита как переменная в демократических транзитах и провалах» заложили основы этого направления [25], постепенно увлекшего и других авторов.

С точки зрения сторонников нового элитизма, демократия есть результат консенсуса в среде элиты. Демократия становится возможной, когда различные группы элиты начинают признавать общность своих интересов и действовать согласованно [26]. Консенсус в среде элиты и последующая ее конвергенция представляет собой процесс, в ходе которого организованные антисистемные элиты отказываются от радикальной оппозиции и избирают коалиционную стратегию, позволяющую увеличить шансы на приобретение электоральных преимуществ. Таким образом, ранее радикальные элиты принимают правила игры, объединяясь с правящими элитами в деле легитимизации демократии и верховенства закона. Данный процесс завершается переходом от авторитарного режима или нестабильной демократии к консолидированной демократии, где никакая группа элиты не может оказывать серьезного влияния на тип режима. Следовательно, могут иметь место два основных типа элиты: разобщенная элита и сплоченная элита. Первая ассоциируется с автократиями и нестабильной демократией, а

вторая с крепкими демократическими режимами. Как следствие, смена разобщенной элиты на сплоченную открывает дорогу демократии. Доказательством может служить Ирак, где попытки навязать демократию силой натолкнулись на разобщенность элит или, наоборот, ЮАР, где уничтожение апартеида было достигнуто через консенсус элит. При этом сторонники нового элитизма подчеркивают важность масс в теории элит, обращая внимание на их взаимозависимость. Так, консенсус в среде элиты часто является реакцией на социально-политический кризис, вызванный тем, что массы начинают угрожать положению и интересам элиты [27].

Результаты и обсуждение. Большинство современных дефиниций политической элиты, развиваемых в рамках основных направлений исследований, включают в ее состав индивидов, обладающих не столько соответствующими способностями, сколько положением в институциональной иерархии. Важнейшим признаком политической элиты выступает наличие у нее различного рода привилегий, преимуществ, которыми она обладает в отличие от масс. В информационном обществе одно из центральных мест среди привилегий занимают информационные привилегии: элита в отличие от масс имеет доступ к медиaprостранству. Она, благодаря своей численности, более организована, чем массы, что дает ей возможность держать последние в подчинении. Однако элита не может сохранять свое положение и управлять без определенной поддержки со стороны масс. Поэтому она вынуждена обеспечивать поддержку масс через легитимизацию своего положения и проводимой политики, используя приоритетный доступ к медиaprостранству, иными словами, свои информационные привилегии. Главным фактором доступа к медиaprостранству остается институциональный статус, которым обладает только элита. Высокое институциональное положение превращает элиту в крайне влиятельного коммуникатора, которому довольно часто удается манипулировать общественным мнением. Следовательно, лицам с более низким институциональным статусом, оппозиционным партиям и кандидатам значительно труднее получить доступ к медиaprостранству, чем представителям политической элиты.

Важнейшим признаком политической элиты выступает наличие у нее различного рода привилегий, преимуществ, которыми она обладает в отличие от масс. Одно из центральных мест среди привилегий занимают информационные привилегии. Элита в отличие от масс имеет доступ к медиaprостранству [28]. Круг общения обычных людей, как правило, ограничен членами семьи, друзьями и коллегами. Хотя они могут использовать новостные медиа, они в целом не влияют на новостной контент, не оказываются в центре новостных репортажей. Наоборот, политическая элита имеет разносторонний доступ к медиaprостранству. Журналисты всегда стремятся взять у ее представителей интервью или поинтересоваться мнением по какому-нибудь вопросу, тем самым превращая элиту в главного новостного актора или спикера новостных сообщений [29].

Массмедиа выполняют для политической элиты две базовые функции – информационную и инструментальную [30]. Массмедиа служат для элиты источником информации, являющейся, в свою очередь, ключевым активом для сохранения ее положения и выполнения ее функций [31]. Как и массы, элита узнает из массмедиа о событиях, происходящих в мире, в том числе и мире политики. Получаемая информация может быть самой разнообразной, от реальных темпов инфляции до факта обострения межэтнических отношений. Во всем этом многообразии можно выделить три группы информации, которые интересуют элиту. Первая группа – это информация о превалирующих проблемах, которые беспокоят массы. Поскольку решение хотя бы части постоянно возникающих социальных проблем укрепляет позиции элиты, то массмедиа выступают для нее инструментом обнаружения подобных проблем. Привлекательность медиainформации о проблемах для элиты состоит в том, что она всегда преподносится в сжатой и концентрированной форме, именно в той форме, которая наиболее предпочтительна для представителей политической элиты, сталкивающихся с переизбытком информации [32]. Вторая группа – это информация, касающаяся общественного мнения [33]. Сообщения, исходящие от массмедиа, формируют картину общественного мнения, зачастую весьма отличную от реальной. Вместе с тем в них содержится и фактологическая информация, например, результаты опросов общественного мнения или высказывания лидеров каких-либо общественных групп. Третья группа – это информация о других представителях политической элиты. Элита редко бывает монолитной, поэтому деятельность одной части элиты скрыта от другой, и наоборот. Однако в результате часто случающихся т.н. утечек в прессу информации

ранее скрытые факты о заявлениях, планах и визитах отдельных представителей элиты оказываются известными всему кругу элиты [34].

Таким образом, элита получает из массмедиа информацию, которой бы она в противном случае не владела или которая бы не привлекла ее внимание. При этом элита получает не только информацию, важную в определенный момент времени для нее, но и информацию о том, что важно в данный момент для общества. Элита, не имея возможностей охватить все важные темы, благодаря медийной информации может сконцентрироваться только на тех событиях и лицах, которые преобладают в настоящий момент в общественном дискурсе.

Элита не просто пассивно потребляет информацию, исходящую от массмедиа, но и активно использует ее в своей повседневной деятельности, учитывая ее при построении своих политических планов и стратегий. Медийная информация дает элите возможность более эффективно достигать своих целей. Например, партийный лидер может использовать подобную информацию, чтобы повысить значимость партийных проблем в правительственной повестке дня. Аналогичным образом президент может использовать информацию о происшествии, широко освещаемом массмедиа, для получения одобрения своих политических планов в парламенте.

Существует огромный пласт литературы, в которой авторами доказывается, что элита активно использует информацию, полученную от массмедиа, для достижения своих целей. Действительно, когда массмедиа обращаются к какой-либо проблеме, то она параллельно «проникает» в мир политики и элита начинает все больше и больше говорить о ней [35]. При всем том информация, содержащая мнение, представляет для элиты большую ценность, чем информация, содержащая лишь голые факты. Факты, подвергшиеся анализу и интерпретации массмедиа, требуют от элиты меньше усилий, чтобы сформировать свое мнение и принять ту или иную позицию [36]. Исследования, посвященные связи между массмедиа и политической повесткой дня, показывают, что первые оказывают значительное влияние на вторую во многих демократических странах [37]. Исследования, построенные на результатах социологических опросов, также доказывают, что массмедиа выполняют для элиты информационную функцию [38]. Однако элита является не простым потребителем информации, а рациональным актором, преследующим свои стратегические цели. Поэтому она реагирует в первую очередь на темы, воспринимаемые как «свои собственные» и те из них, которые могут дать ей определенные преимущества [39]. Таким образом, массмедиа не просто предоставляют элите полезную информацию, но и дают возможность сделать свои проблемы более приоритетными.

Массмедиа предоставляют информацию, но вместе с тем они выступают для элиты своеобразным средством или пространством, через которое она приобретает доступ к массам. Элита нуждается в поддержке масс, поэтому стремится обеспечить себе исключительный доступ к массмедиа, являющимся одним из самых действенных средств обретения такой поддержки. Элита всегда активно действует в медиапространстве, пытаясь, плотно сотрудничая с журналистами и редакторами, максимизировать позитивные и минимизировать негативные составляющие своего образа. В медиапространстве существуют свои правила игры, обязательные процедуры и критерии для исключения и включения. Даже контролируя массмедиа, элита вынуждена соблюдать эти правила игры, чтобы сделать доминирующей свою версию событий [40].

При этом медиапространство существует не само по себе, а в плотном контакте с политическим пространством, на которое оно одновременно влияет и само подвергается влиянию с его стороны [41]. Как следствие, приоритетный доступ к медиапространству получают те представители элиты, которые обладают формальной политической властью – президенты, премьер-министры, лидеры партий и т.д. [42] Хотя, как показывают некоторые исследования, массмедиа часто предпочитают харизматичных, коммуникативных и привлекательных личностей [43], главным фактором доступа к медиапространству остается институциональный статус, которым обладает только элита [44]. Высокое институциональное положение, сопровождаемое использованием профессиональных PR-техник и привлечением специалистов по управлению новостями, превращает элиту в крайне влиятельного коммуникатора, которому довольно часто удается манипулировать общественным мнением [45]. Следовательно, лицам с более низким институциональным статусом, оппозиционным партиям и кандидатам значительно труднее получить доступ к медиапространству, чем представителям политической элиты. В результате массмедиа передают в большинстве своем только те сообщения, которые выгодны влиятельной политической элите [46].

Элита пользуется этими информационными привилегиями для решения различных задач. Во-первых, чтобы обеспечить себе известность. По крайней мере те, кто получил должность выборным путем или был назначен на должность избранным лицом, проявляют желание быть известным обществу и, следовательно, постоянно упоминаться в новостных сообщениях. Именно поэтому обретение доступа к медиапространству является одной из ключевых целей определенной части представителей политической элиты, которые готовы даже конкурировать друг с другом за медийное внимание [47]. Во-вторых, элита использует медиапространство для продвижения своих собственных историй, которые заполняют содержание новостных лент. В итоге проблемы преподносятся и объясняются медиа с предпочтительной для элиты стороны. Политические курсы, выгодные элите, представляются массам как единственно возможные или самые верные.

Заключение. Подводя итоги, отметим, что современные дефиниции политической элиты включают в ее состав индивидов, обладающих не столько соответствующими способностями, сколько положением в институциональной иерархии. Элита представляет собой относительно небольшую группу людей, которые принимают решения, имеющие общенациональные последствия, либо оказывают влияние на этот процесс. Следовательно, политическая элита включает в себя политиков, высокопоставленных правительственных чиновников и лидеров различных групп интересов. Элита, благодаря своей численности, более организована, чем массы, что дает ей возможность держать последние в подчинении. Однако элита не может сохранять свое положение и управлять без определенной поддержки со стороны масс. Поэтому она вынуждена обеспечивать поддержку масс через легитимизацию своего положения и проводимой политики, используя приоритетный доступ к медиапространству, иными словами, свои информационные привилегии.

ЛИТЕРАТУРА \ REFERENCES

1. Diderot D., Mallet E.-F. *Elite // Encyclopedie ou Dictionnaire Raisonne des Sciences, des Arts et des Metiers*. En 28 Volumes. Vol. 5 / Ed. par D. Diderot, J.R. d'Alembert. Paris: Briasson; David; Le Breton; Durand, 1755. P. 509.
2. Парето В. Компендиум по общей социологии. М.: ГУ ВШЭ, 2008. С. 307-308.
3. Там же. С. 309.
4. Parry G. *Political Elites*. Colchester: ECPR Press, 2005. P. 13.
5. Moore G. *The Structure of a National Elite Network // American Sociological Review*. 1979. Vol. 44. № 5. P. 674.
6. Higley J., Burton M.G. *The Elite Variable in Democratic Transitions and Breakdowns // American Sociological Review*. 1989. Vol. 54. № 1. P. 18.
7. Yamokoski A., Dubrow J.K. *How Do Elites Define Influence? Personality and Respect as Sources of Social Power // Sociological Focus*. 2008. Vol. 48. № 4. P. 319.
8. Araya I.A. *Comparative Political Elites // Global Encyclopedia of Public Administration, Public Policy, and Governance / Ed. by A. Farazmand*. Cham: Springer, 2018.
9. Michels R. *Political Parties: A Sociological Study of the Oligarchical Tendencies of Modern Democracy*. Kitchener: Batoche Books, 2001. P. 241.
10. Там же. P. 28-29.
11. Mosca G. *The Ruling Class*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1939. P. 60-61.
12. Pareto V. *The Rise and Fall of Elites: Application of Theoretical Sociology*. Abingdon: Routledge, 2017. P. 59.
13. Mosca G. *The Ruling Class*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1939. P. 71-72.
14. Там же. P. 391.
15. Mills C.W. *The Power Elite*. Oxford: Oxford University Press, 1956.
16. Domhoff G.W. *Who Rules America?* Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1967.
17. Манхейм К. *Человек и общество в эпоху преобразований // Манхейм К. Диагноз нашего времени: Сборник / Под ред. Я.М. Бергера и др. М.: Юрист, 1994. С. 314, 322.*
18. Dahrendorf R. *Eine Neue Deutsche Oberschicht? Notizen uber die Eliten der Bundesrepublik // Die Neue Gesellschaft*. 1962. Vol. 9. № 1. S. 18-31.
19. Keller S. *Beyond the Ruling Class: Strategic Elite in Modern Society*. New York: Random House, 1963.
20. Dahl R.A. *Polyarchy: Participation and Opposition*. New Haven: Yale University Press, 1971.
21. Dahl R.A. *Who Governs?: Democracy and Power in an American City*. New Haven: Yale University Press, 1961.
22. Putnam R.D. *The Comparative Study of Political Elites*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1976.
23. Например, Matthews M. *Privilege in the Soviet Union: A Study of Elite Life-Styles under Communism*. London: G. Allen and Unwin, 1978.

24. Huntington S.P. *The Third Wave: Democratization in the Late Twentieth Century*. Norman: University of Oklahoma Press, 1991.
25. Burton M.G., Higley J. *Elite Settlements // American Sociological Review*. 1987. Vol. 52. № 3. P. 295-307; Higley J., Burton M.G. *The Elite Variable in Democratic Transitions and Breakdowns // American Sociological Review*. 1989. Vol. 54. № 1. P. 17-32.
26. Higley J., Burton M. *Elite Foundations of Liberal Democracy*. Lanham: Rowman & Littlefield, 2006. P. 1-32.
27. Burton M., Gunther R., Higley J. *Introduction: Elite Transformations and Democratic Regimes // Elites and Democratic Consolidation in Latin America and Southern Europe / Ed. by J. Higley, R. Gunther*. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. P. 1-37.
28. Dijk T.A.V. *Power and the News Media // Political Communication in Action: States, Institutions, Movements, Audiences / Ed. by D.L. Paletz*. Cresskill: Hampton Press, 1996. P. 11-13.
29. Tuchman G. *Making News: A Study in the Construction of Reality*. New York: Free Press, 1978; Gans H.J. *Deciding What's News: A Study of CBS Evening News, NBC Nightly News, Newsweek, and Time*. New York: Pantheon Books, 1979.
30. Aelst P.V., Walgrave S. *Information and Arena: The Dual Function of the News Media for Political Elites // How Political Actors Use the Media: A Functional Analysis of the Media's Role in Politics / Ed. by P.V. Aelst, S. Walgrave*. Cham: Springer International Publishing, 2017. P. 1-20.
31. Baumgartner F.R., Jones B.D. *The Politics of Information: Problem Definition and the Course of Public Policy in America*. Chicago: The University of Chicago Press, 2015. P. 5-18.
32. Kingdon J.W. *Agendas, Alternatives, and Public Policy*. Harlow: Pearson Education, 2014. P. 60.
33. Glynn C.J. et al. *Public Opinion*. Abingdon: Routledge, 2018. P. 330-384.
34. Reich Z. *The Anatomy of Leaks: Tracing the Path of Unauthorized Disclosure in the Israeli Press // Journalism*. 2008. Vol. 9. № 5. P. 555-581.
35. Eissler R., Russell A., Jones B.D. *New Avenues for the Study of Agenda Setting // Policy Studies Journal*. 2014. Vol. 42. № 1. P. 71-86.
36. Thesen G. *When Good News Is Scare and Bad News Is Good: Government Responsibilities and Opposition Possibilities in Political Agenda-Setting // European Journal of Political Research*. 2013. Vol. 52. № 3. P. 364-389.
37. Bonafont L.C., Baumgartner F.R. *Newspaper Attention and Policy Activities in Spain // Journal of Public Policy*. 2013. Vol. 33. № 1. P. 65-88.
38. Midtbo T. et al. *Do the Media Set the Agenda of Parliament or Is It the Other Way Around? Agenda Interactions between MPs and Mass Media // Representing the People: A Survey among Members of Statewide and Sub-State Parliaments / Ed. by K. Deschouwer, S. Depauw*. Oxford: Oxford University Press, 2014. P. 188-208.
39. Pas D.V.D. *Making Hay While the Sun Shines: Do Parties Only Respond to Media Attention When the Framing Is Right? // The International Journal of Press/Politics*. 2014. Vol. 19. № 1. P. 42-65.
40. Stromback J., Esser F. *Mediatization of Politics: Towards a Theoretical Framework // Mediatization of Politics: Understanding the Transformation of Western Democracies / Ed. by F. Esser, J. Stromback*. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2014. P. 3-30.
41. Stromback J., Aelst P.V. *Why Political Parties Adapt to the Media: Exploring the Fourth Dimension of Mediatization // International Communication Gazette*. 2013. Vol. 75. № 4. P. 341-358.
42. Bennett W.L. *News: The Politics of Illusion*. Chicago: The University of Chicago Press, 2016. P. 89-123.
43. Schaffner B.F., Sellers P.J. *Introduction // Winning with Words: The Origin and Impact of Political Framing / Ed. by B. F. Schaffner, P.J. Sellers*. Abingdon: Routledge, 2010. P. 1-8; Waismel-Manor I., Tsfati Y. *Why Do Better-Looking Members of Congress Receive More Television Coverage? // Political Communication*. 2011. Vol. 28. № 4. P. 440-463.
44. Wolfsfeld G. *Making Sense of Media and Politics: Five Principles in Political Communication*. Abingdon: Routledge, 2011. P. 7-44.
45. Lieber P.S., Golan G.J. *Political Public Relations, News Management, and Agenda Indexing // Political Public Relations: Principles and Applications / Ed. by J. Stromback, S. Kioussis*. Abingdon: Routledge, 2011. P. 54-74.
46. Hanggli R. *Key Factors in Frame Building: How Strategic Political Actors Shape News Media Coverage // American Behavioral Scientist*. 2012. Vol. 56. № 3. P. 300-317.
47. Gubitz S.R. et al. *Political Dynamics of Framing // New Directions in Media and Politics / Ed. by T.N. Ridout*. Abingdon: Routledge, 2019. P. 36-38.

Вклад авторов

Все авторы ответственны за идеи исследования и в равной степени участвовали в написании данной статьи.

Благодарности

Авторы выражают благодарность Научно-образовательному центру «Политическая регионалистика» Пятигорского государственного университета.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ОБ АВТОРАХ

Нефедов Сергей Александрович, доктор политических наук, научный сотрудник, Пятигорский государственный университет, 357532, РФ, г. Пятигорск, пр. Калинина, 9, offiziell@yandex.ru

Nefedov Sergey Alexandrovich, Doctor of Political Sciences, researcher, Pyatigorsk State University, 9 Kalinin Avenue, 357532 Pyatigorsk, Russia, offiziell@yandex.ru

Куцаенко Екатерина Игоревна, старший преподаватель, Пятигорский государственный университет, 357532, РФ, г. Пятигорск, пр. Калинина, 9, kutsaenkoei@gmail.com

Kutsaenko Ekaterina Igorevna, Assistant Professor, Pyatigorsk State University, 9 Kalinin Avenue, 357532 Pyatigorsk, Russia, kutsaenkoei@gmail.com

Дата поступления в редакцию: 02.02.2019

После рецензирования: 07.07.2019

Дата принятия к публикации: 01.09.2019

А. М. Чилиева [A. M. Chilieva]
Е. С. Гундарь [E. S. Goundar]

УДК 323
DOI 10.33236/
2307-910X-
2019-3-27-
166-170

**СПОРТ КАК ФАКТОР ПОЛИТИЧЕСКОЙ ЖИЗНИ СОВРЕМЕННОГО
РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА: УСЛОВИЯ, МЕХАНИЗМЫ И
ТЕНДЕНЦИИ ВЗАИМОВЛИЯНИЯ**

**SPORT AS A FACTOR OF POLITICAL LIFE OF MODERN RUSSIAN
SOCIETY: CONDITIONS, MECHANISMS AND TENDENCIES OF MUTUAL
IMPACT**

Северо-Кавказский федеральный университет /
North-Caucasus Federal University

Аннотация. Представлено авторское исследование такого фактора политической жизни современного российского общества, как спорт и условий, механизмов и тенденций его влияния на современную российскую реальность.

Введение. В XXI веке в Российской Федерации профессиональный спорт в ярко проявил себя среди политических факторов политического имиджа государства. Масштабные спортивные мероприятия во все времена государства демонстрировали подтверждение своего лидерского потенциала.

Можно отметить, что современный уровень формирования и предоставления информации предъявляет требования иного уровня от руководителей. Современные условия актуализировали, с одной стороны, требование постоянной «включенности» в мировой информационный поток и навык предоставления информации от служб информационной поддержки, а с другой стороны - имеющаяся негативная тональность многих мировых СМИ, фейк-новости проявили уязвимые места в области управления спортом.

Методы и материалы исследования: в статье охарактеризованы тенденции взаимовлияния спорта и политики в сфере спорта высших достижений, механизмы реализации государственной политики в области спорта в Российской Федерации в период формирования, утверждения и внедрения в стране Стратегии развития физической культуры и спорта в РФ на период до 2020 г. и утверждения приоритетных национальных проектов. Авторами применялся системный, сравнительный, структурно-функциональный, бихевиористский подходы для исследования взаимозависимости и взаимопереплетения спорта и политики в Российской Федерации, были сделаны выводы о качественной стороне этих процессов.

Результаты исследования акцентируют внимание на анализе новых спортивных и политических практик, сформированных после 2015 года, когда после Олимпиады в Сочи-2014 нашу страну и спорт высших достижений обвинили в массовом применении допинга атлетами на домашней Олимпиаде и сформировавшейся системе государственного применения допинга. Последовавшие события показали, что имидж спортивной и демократически развитой страны не так легко восстановить, когда западные страны и США применили массированные атаки со стороны давления на страну экономическими, спортивными и политическими санкциями. Транспарентность спортивного администрирования, самих спортсменов и их руководства, согласованность действий спортсменов и политиков - вот новые принципы построения диалога спорта и власти в современной России.

Заключение: подтверждает авторские выводы о том, что развитие институциональных механизмов в соответствии с практиками, зарекомендовавшими себя за рубежом, обеспечивает возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития. Спорт, как мощный стимул развития человека, движет им во многих направлениях, в том числе, в сфере государственного строительства и обращения внимания на его личностную составляющую (отсюда повышенное внимание к развитию человеческого капитала, как со стороны государства, так и гражданского общества).

Ключевые слова: спорт, политика, политическая жизнь общества, политический имидж государства, спортивные объединения, угрозы, вызовы, транспарентность, лидер.

Abstract: author presents a study of such a factor in the political life of modern Russian society, such as sports and the conditions, mechanisms and tendencies of its influence on the modern Russian reality.

Introduction. In the 21st century, professional sport in the Russian Federation clearly manifested itself among the political factors of the state's political image. Large-scale sporting events at all times of the state showed confirmation of their leadership potential. It can be noted that the modern level of formation and provision of information makes a different level of requirements from managers. Modern conditions have actualized, on the one hand, the requirement of constant "involvement" in the global information flow and the skill of providing information from information support services, and on the other

hand - the existing negative tone of many world media, the fake news revealed vulnerabilities in sports management.

Research methods and materials: the article describes the tendencies of mutual influence of sports and politics in the field of high-end sports, the mechanisms for implementing the state policy in the field of sports in the Russian Federation during the period of the formation, approval and implementation in the country of the Strategy for the development of physical culture and sports in the Russian Federation until 2020 and approval of priority national projects. The authors used a systematic, comparative, structural and functional, behaviorist approaches to the study of the interdependence and intertwining of sports and politics in the Russian Federation, conclusions were made about the qualitative side of these processes.

The results of the study focus on the analysis of new sports and political practices formed after 2015, when, after the Olympics in Sochi 2014, our country and sports of the highest achievements were accused of mass doping by athletes at the home Olympiad and the established system of state doping. The events that followed showed that the image of a sports and democratically developed country was not so easy to restore when Western countries and the United States launched massive attacks from pressure on the country with economic, sports and political sanctions. Transparency of sports administration, the athletes themselves and their leadership, the consistency of the actions of athletes and politicians - these are the new principles for building a dialogue between sport and government in modern Russia.

Conclusion: confirms the author's conclusions that the development of an institutional mechanism in accordance with practices that have proven themselves abroad provides an opportunity for the Russian society to respond effectively to great challenges, taking into account the interaction of man and nature, man and technology, and social institutions at the present stage of global development. Sport, as a powerful stimulus for human development, drives it in many directions, including in the field of state building and drawing attention to its personal component (hence the increased attention to the development of human capital, both from the state and civil society).

Key words: sports, politics, political life of society, political image of the state, sports associations, threats, challenges, transparency, leader.

Введение. Спорт по своей популярности стоит рядом с политикой. Спортсмены и политики также имеют взаимопереплетающиеся интересы, зачастую, закончив спортивную карьеру, чемпионы идут в спорт, строя государственную карьеру. Их лидерские качества, трудолюбие, энергия, рассудительность, умение планировать каждый свой шаг помогают им в политике.

В РФ право на занятия физической культурой и спортом гарантировано Конституцией РФ (ст. 41, п.2). Формирование нормативной базы в области спорта, актуальной для современных политических условий, угроз, вызовов современной России прошло через несколько этапов, связанное с самим развитием и модернизацией политико-правовой базы РФ, созданием федеральных законов, национальных проектов.

Материалы и методы исследования. Авторами были охарактеризованы тенденции соразвития спорта высших достижений и политики в Российской Федерации. Толчком к усиленному вниманию государства к спорту стали Олимпийские Игры в Сочи в 2014 г., а затем и Паралимпийских игр. Амбициозные задачи по развитию спорта высших достижений ставились в ходе разработки, утверждения и внедрения в стране Стратегии развития физической культуры и спорта в РФ на период до 2020 г. и утверждения приоритетных национальных проектов. Авторами применялся системный, сравнительный, структурно-функциональный и бихевиористский подходы для исследования взаимозависимости и взаимопереплетения спорта и политики в Российской Федерации, были сделаны выводы о качественной стороне этих процессов.

Результаты исследования. В 2007 г. как фундаментальная нормативная основа принят Федеральный Закон РФ № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в РФ на 2006-2015 гг.» [1], а в 2009 г. в соответствии с поручением Президента РФ разработана и утверждена Стратегия развития физической культуры и спорта в РФ на период до 2020 г. [2] В Ежегодных Посланиях Президента РФ Федеральному собранию РФ регулярно ставится задача совершенствования физкультурно-спортивной сферы, особенно в части детей, подростков, молодежи.

Рассматриваемая сфера является одной из активно изменяющейся как фактор политической жизни современного российского общества области институционализации, совершенствования управления, политического взаимопроникновения.

В настоящее время систему управления спортом в РФ возглавляет Совет при Президенте РФ по развитию физической культуры и спорта, спорта высших достижений;

министерство спорта, туризма и молодежной политики РФ; федеральные органы и органы государственного руководства физической культурой и спортом в субъектах РФ.

В советский период исследования в области спорта полностью идеологизированы, дискуссии велись по поводу профессионального спорта, который зачастую рассматривался как буржуазное явление [3, с. 6].

Идеологическое противостояние двух стран СССР и США продолжалось и в спортивной сфере. Страны социалистического лагеря во главе с СССР не поехали на летнюю Олимпиаду в Лос-Анджелесе (США) в 1984 г., а страны другого блока – до этого не приехали на Олимпиаду в Москве в 1980 г. из-за бойкота СССР вследствие введения войск в Афганистан [4, с. 35-36]. И руководству стран не было никакого дела до реальных спортсменов, которые тренировались много лет, подошли к пику своей карьеры, чтобы стать чемпионами, политика довела над спортом в эпоху «холодной войны». Олимпийский спорт был элитным, и люди в нем тогда были мелкими деталями в системе Олимпийского движения [5, р. 46].

В XXI веке в РФ профессиональный спорт в ярко проявил себя среди политических факторов политического имиджа государства. Масштабные спортивные мероприятия во все времена государства демонстрировали подтверждение своего лидерского потенциала.

Можно отметить, что современный уровень формирования и предоставления информации предъявляет требования иного уровня от руководителей. Современные условия актуализировали, с одной стороны, требование постоянной «включенности» в мировой информационный поток и навык предоставления информации от служб информационной поддержки, а с другой стороны – имеющаяся негативная тональность многих мировых СМИ (в том числе, в отношении применения допинга спортсменами [6]), фейк-новости проявили уязвимые места в области управления спортом.

Так, в 2018 г. впервые в истории олимпийской сборной в полном составе запретили выступать на Олимпиаде, под российским флагом с формулировкой «по причине допинговых манипуляций в Сочи на Играх – 2014 г. Чиновников от спорта пожизненно отстранили от участия в Олимпийских играх в любом статусе. Кроме этого, на Олимпиаду-2018 в Пхенчхан не был аккредитован ни один российский чиновник из Министерства спорта. Не пустили на Олимпийские Игры в Южной Корее и ни одного члена Олимпийского комитета России, которые были задействованы в проведении Игр в Сочи в 2014 году. Это санкции (с конца 2015 г.), которые были наложены на РФ после грандиозного допингового скандала, который затронул всю структуру спортивного управления в профессиональной сфере, а именно возможности создания и укоренения в России государственной системы допинга. Российские чиновники от спорта на самом высоком уровне во главе с экс-министром спорта РФ А. Мутко это отрицают, но спортивный и политический имидж был подпорчен, лишены медалей Олимпиады в Сочи-2014 были не только спортсмены, которые были замешаны с допинговым скандалом, но и спортивный престиж страны очень пострадал.

Допинг в спорте был всегда, и теперь, когда фармакологическая индустрия вышла на новый уровень, распознать новые виды допинга порой бывает очень сложно (например, новые китайские лекарства, состоящие из целого комплекса трав, порой не известных европейцам, отсюда, в том числе, и рывок китайских атлетов на Олимпиаде в Пекине и др.). За допинг лишали медалей советских, а затем российских лыжниц и биатлонисток

Л. Егорову, О. Пылеву, Л. Лазутину, О. Данилову и других. Но это были единичные случаи, и в национальных олимпийских комитетах это были трагедии, происходили долгие разбирательства. Но никогда ранее до 2015 г. национальную команду России не подозревали в том, что в стране построена целая система государственного применения допинга, и даже Президент РФ В.В. Путин выступил с речью о том, что в России не было и не могло быть такой государственной системы.

Были сделаны выводы, все надеются, что уроки антидопинговой спортивной истории России учтены. Открылась в Москве новая антидопинговая лаборатория, была реформирована РУСАДА (Российское антидопинговое агентство), принято новое более жесткое законодательство против применения допинга как со стороны спортсменов, так и склоняющих их к применению (тренеров, врачей, чиновников и др.).

В спортивных достижениях советских граждан, а затем россиян никто не сомневался. Это всегда был маркер, который, как и балет, и мощь вооруженных сил вызывал уважение всего мира. Компромат на современный российский спорт призван подорвать авторитет политической власти, в том числе. Однако, признание проблем

сопровождалось общенациональным единением в отношении «внешнего врага» дискредитирующего РФ, актуализированы патриотические настроения.

Необходимо признать, что Российская Федерация позднее многих других государств вступила на путь интеграции в мировые общеспортивные контролирующие практики. Появление крупных антидопинговых агентств, в том числе, ВАДА (Всемирное антидопинговое агентство) характеризовало мировой уровень спорта, в то время как российское пространство в большей степени формировало внутреннюю госпрограмму по спорту.

Сложившиеся противоречия в политической жизни позволяют использовать фактор отсталости институционализации спорта в РФ в политических целях.

В настоящее время наблюдается заметное усиление влияния неполитических факторов (в том числе, спортивных) на деятельность политических институтов, на производство и воспроизводство элементов политической системы общества, на процесс принятия и приведения в жизнь политических решений, а также на всю политическую жизнь общества. Спортивные объединения и движения выступают неполитическими акторами современного политического процесса, внимание к ним постоянно растет из-за большого интереса граждан к спорту (проведение Олимпийских и Паралимпийских Игр 2014 г. в Сочи и др.).

Фактор политического лидерства профессиональных спортсменов призван ускоренно разрешить сложившиеся противоречия, спортивный лидер может стать успешным политиком, так как имеет все необходимые навыки и умения побеждать, но у него нет навыков государственного управления, что, пройдя опыт политических практик, успешно преодолевается (например, известнейшая легкоатлетка Елена Исимбаева, биатлонист Антон Шипулин). Этот феномен политического лидерства лежит в основе так называемой теории черт американского социолога Э. Богардуса [7], который выделяет около ста черт, характеристик, которые должны присутствовать у лидера, обладая которыми личность станет лидерской по мере своей реализации, в данном случае, спортивной и политической.

Актуальным является рассмотрение комплекса взаимосвязей между политикой, спортом и лидерством, как технологией взаимодействия. Так, многие спортсмены («к неполитическим характеристикам/свойствам власти автор относит сращивание политической, спортивной и бизнес-элиты в современном обществе» [8, с. 14-15]) впоследствии, или даже во время занятий спортом строят свою бизнес-карьеру, участвуя в рекламе, занимаясь модельным бизнесом (крупнейшие контракты спонсоров-гигантов имеются у мотогонокщиков, теннисистов, футболистов и др.). Получив за свою карьеру большие деньги, они используют свою знаменитость и превращают ее в выигрыш на политическом поле, становясь политиками, депутатами, сенаторами и другими статусными людьми, наделенными властными полномочиями [9, Р. 355-357].

Е. Бережная, А. Сихарулидзе, А. Валуев, С. Журова, И. Роднина и др., закончив свою профессиональную карьеру, продолжили свою активную деятельность в политике, стремясь получить доступ к политической власти. В формировании имиджа политика им помогают их прошлые спортивные достижения, так называемый «образ узнаваемости». Используются при этом технологии пиара, в том числе, построение политической карьеры профессиональными спортсменами, привлечение их в качестве лидеров общественного мнения и др. [10].

Заключение. Развитие институциональных механизмов в соответствии с практиками, отлично зарекомендовавшими себя за рубежом обеспечивает возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, человека и занятия спортом, развития социальных институтов на современном этапе глобального развития. Спорт, как мощный стимул развития человека, движет им во многих направлениях, в том числе, в сфере государственного строительства и обращения внимания на его личностную составляющую (отсюда повышенное внимание к развитию человеческого капитала, как со стороны государства, так и гражданского общества).

Доля соавторов

Чилиева Ая Мусаевна (аннотация, введение, материалы и методы исследования, заключение) – 50% авторского текста статьи.

Гундарь Елена Сергеевна (методы исследования, обработка результатов исследования, часть заключения) – 50% авторского текста статьи.

С благодарностью научному руководителю, доктору политических наук, профессору кафедры зарубежной истории, политологии и международных отношений Северо-Кавказского федерального университета Галкиной Елене Вячеславовне!

ЛИТЕРАТУРА

1. Российская газета. 2007. 5 декабря.
2. Распоряжение Правительства РФ от 07.08.2009 N 1101-р «Об утверждении Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года» // Официальный сайт «Консультант+». Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_90500/ (Дата обращения: 17.07.2019).
3. Хасиков Б.С. Политика Российского государства в области физической культуры и спорта: проблемы формирования и реализации. Дис....канд. полит. наук. М., 2011. 221 с.
4. Вайцеховская Е.С. Мои Олимпийские игры. М.: Эксмо, 2009. 320 с.
5. Wilson W., Derse E. Doping in Elite Sport: The Politics of Drugs in the Olympic Movement. Human Kinetics, 2001. 295 p
6. Houlihan B., White A. The Politics of Sports Development. Routledge, London, 2002. 250 p.
7. Bogardus E.S. The making the public opinion. N.Y.: Association Press, 1951. 103 P.
8. Гундарь Е.С., Галкина Е.В. Политические и неполитические характеристики современной российской власти и развитие человеческого капитала // Социальная политика и социальное партнерство. 2018. № 2 (157). с.13-19.
9. Hill J. Introduction: Sport and politics // Journal of Contemporary History. 2003. Т. 38. № 3. P. 355-361.
10. Forsyth J.G. Politics as a spectator sport // Foreign Policy. 2004. № 140. P. 86-87.

REFERENCES

1. Rossiyskaya gazeta. 2007. 5 dekabrya.
2. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 07.08.2009 N 1101-r «Ob utverzhdenii Strategii razvitiya fizicheskoy kul'tury i sporta v Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda» // Ofitsial'nyy sayt «Konsul'tant+». Rezhim dostupa: http://www.consul-tant.ru/document/cons_doc_LAW_90500/ (Data obrashcheniya: 17.07.2019).
3. Khasikov B.S. Politika Rossiyskogo gosudarstva v oblasti fizicheskoy kul'tury i sporta: problemy formirovaniya i realizatsii. Dis....kand. polit. nauk. M., 2011. 221 s.
4. Vaytsekhovskaya E.S. Moi Olimpiyskie igry. M.: Ehksmo, 2009. 320 s.
5. Wilson W., Derse E. Doping in Elite Sport: The Politics of Drugs in the Olympic Movement. Human Kinetics, 2001. 295 p.
6. Houlihan B., White A. The Politics of Sports Development. Routledge, London, 2002. 250 p.
7. Bogardus E.S. The making the public opinion. N.Y.: Association Press, 1951. 103 P.
8. Gundar' E.S., Galkina E.V. Politicheskie i nepoliticheskie kharakteristiki sovremennoy rossiyskoy vlasti i razvitie chelovecheskogo kapitala // Sotsial'naya politika i sotsial'noe partnerstvo. 2018. № 2 (157). s.13-19.
9. Hill J. Introduction: Sport and politics // Journal of Contemporary History. 2003. Т. 38. № 3. P. 355-361.
10. Forsyth J.G. Politics as a spectator sport // Foreign Policy. 2004. № 140. P. 86-87.

ОБ АВТОРАХ

Чилиева Айя Мусаевна, аспирант кафедры зарубежной истории, политологии и международных отношений Гуманитарного института Северо-Кавказского федерального университета,

chili.aiya@mail.ru, 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1

Chilieva Aiya Musaevna, PhD student of the Department of foreign history, political science and international relations, Humanities Institute of the North Caucasus Federal University, chili.aiya@mail.ru, 355009,

1, Pushkina street, Stavropol

Гундарь Елена Сергеевна, Кандидат политических наук, доцент кафедры зарубежной истории, политологии и международных отношений Гуманитарного института Северо-Кавказского федерального

университета, 24-04@mail.ru, 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1

Goundar Elena Sergeevna, Candidate of Political Sciences, PhD of the Department of foreign history, political science and international relations, Humanities Institute of the North Caucasus Federal University,

24-04@mail.ru, 355009, 1, Pushkina street, Stavropol

Дата поступления в редакцию: 01.06.2019

После рецензирования: 05.07.2019

Дата принятия к публикации: 01.09.2019

УДК 323.22/28
DOI 10.33236/
2307-910X-
2019-3-27-
178-184

З. С. Тамбиева [Z. S. Tambieva] ¹
М. Г. Павлова [M. G. Pavlova] ²

ФОРМЫ И МЕТОДЫ ПОЛИТИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ В РАКУРСЕ КОНФЛИКТОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

FORMS AND METHODS OF POLITICAL STRUGGLE IN THE PERSPECTIVE OF CONFLICT ANALYSIS

¹Северо-Кавказская государственная академия
² ФГБОУ ВО «Пятигорский государственный университет», г. Пятигорск, Россия
Pyatigorsk State University, Pyatigorsk, Russia

Аннотация. Политические конфликты отличаются многообразием факторов, их обуславливающих и многообразием форм протекания: начиная от петиций и митингов, парламентских дискуссий, сопровождающихся физической расправой с противниками, пропагандистских кампаний, политических забастовок, внутривластных конфликтов, скрытых приемов давления на противника до опустошительных войн. Другие крайние варианты – это революция, террористические акты, убийства политических противников и т.п. Добавим такие часто применяемые формы, как отказ от участия в различных политических мероприятиях, введение эмбарго на экспорт и импорт товаров, использование саботажа, как сознательного отказа от исполнения или пренебрежительное исполнение субъектами и участниками социально-политического процесса своих непосредственных обязанностей.

Материалы и методы, результаты и обсуждения. В статье на основе аналитического материала проводится анализ политической борьбы, которая неразрывно связана с понятием борьбы за власть. Выявляются значение политической борьбы, ее формирование в протестную локализацию, что во многом зависит от организационных способов реализации целей политической борьбы. Доказывается, что придание идеологической оболочки политическим конфликтам детерминировано тем, что процесс перераспределения политических властных ресурсов в обществе почти никогда не проходил в добровольной форме. Как следствие, субъектами политической власти и претендующими на политическую власть выработана следующая тактика – в целях повышения политического статуса или присвоения (монополизации) новых возможности влиять на массы – надо быть убедительным и искренним в донесении до масс тезиса, что все это делается во благо народа, ради этноса, нации и/или религии.

Заключение. Многообразие существующих властных отношений диктуют многообразие типов политических конфликтов, а конфликтные отношения и политические процессы, содержащие в себе конкурентные мотивы, являются постоянными спутниками общественно-политического бытия. Но несмотря на засилье конкурентных отношений, вовсе не обязательно, чтобы конфликт перерос рамки дозволенного конвенциональным укладом. Тем не менее, конфликты между политическими субъектами разного политического веса и влияния, разного масштаба возникновения и т.д., которые переросли рамки возможного мирного урегулирования – не редкость. Современный мир отличается тем, что резко возросло число политических конфликтов как внутреннего, так и международного характера. Учитывая, что основные типы политических конфликтов подразумевают под собой множество видов проявления и форм протекания, соответственно, будет справедливым предположение о существовании разных технологий урегулирования.

Ключевые слова: политическая борьба, формы борьбы, методы борьбы, политическая система, общественно-политические процессы.

Abstract. Political conflicts are characterized by a variety of factors that cause them and a variety of forms of flow: from petitions and rallies, parliamentary discussions, accompanied by physical violence against opponents, propaganda campaigns, political strikes, intra-party conflicts, hidden methods of pressure on the enemy to devastating wars. Other extreme options are revolution, terrorist acts, assassinations of political opponents, etc. We will add such commonly used forms as refusal to participate in various political events, the imposition of an embargo on the export and import of goods, the use of sabotage as a conscious refusal to perform or negligent performance by the subjects and participants of the socio-political process of their immediate duties.

Materials and methods, results and discussions. The article analyzes the political struggle, which is inextricably linked with the concept of struggle for power, on the basis of analytical material. The significance of the political struggle, its formation in the protest localization is revealed, which largely depends on the organizational ways of realizing the goals of the political struggle. It is proved that giving an ideological shell to political conflicts is determined by the fact that the process of redistribution of political power resources in society almost never took place in a voluntary form. As a consequence, the subjects of political authority and claims to political power developed the following tactics to enhance the

political status or assignment (monopolization) new opportunities to influence the masses – you have to be convincing and sincere in communicating to the masses the thesis that everything is done for the good of the people, for the sake of ethnicity, nation and/or religion.

Conclusion. *The diversity of existing power relations dictate the diversity of types of political conflicts, and conflict relations and political processes, which contain competitive motives, are constant companions of social and political life. But despite the dominance of competitive relations, it is not necessary that the conflict has outgrown the limits of what is allowed by the conventional way. Nevertheless, conflicts between political actors of different political weight and influence, different scale of occurrence, etc., which have outgrown the scope of a possible peaceful settlement – are not uncommon. The modern world is characterized by the fact that the number of political conflicts of both domestic and international character has sharply increased. Given that the main types of political conflicts imply a variety of types of manifestations and forms of flow, respectively, it would be fair to assume the existence of different technologies of settlement.*

Key words: political struggle, forms of struggle, methods of struggle, political system, socio-political processes.

Введение. Первоначально теория политического конфликта была более подробно рассмотрена в западной политической науке. Отметим огромный вклад для развития конфликтологии, который внесли труды М. Вебера [3, 13-26], который первостепенное значение придавал проблемам социальной стратификации и социальных подвижек, а так же труды Г. Зиммеля [10], изучившего влияние на конфликт социальной дифференциации.

Политический конфликт рассматривают как разновидность социального конфликта Р. Дарендорф [7]. Он первым обратил внимание на факт, что конфликт является частью жизни общества, сопровождает человека во всех сферах жизнедеятельности и политическая борьба есть решение определенного конфликта. В качестве универсальной выступает «общая теория конфликта» знаменитого американского ученого К. Боулдинга [21]. Разработанная им теория позволила проследить развитие противоречий как сути политического конфликта и рассматривать его от зарождения до оптимальных механизмов регулирования.

Не менее известный американский исследователь Т. Шеллинг [22] в труде «Стратегия конфликта», имеющей прикладной характер, предоставил методы разрешения конфликта, систематизировал и обобщил основные принципы стратегии разрешения «кризисного поведения», в том числе и относительно крупных столкновений больших социальных масс.

Большое значение для практического урегулирования и попыток разрешения политических конфликтов имеет работа «Стратегия и совесть» А. Рапопорта [24]. Ученый рассматривает основные виды конфликтных столкновений в трех ракурсах: в виде игры, в виде схватки, в виде дебатов. Он же справедливо полагает, что большинство политических конфликтов возможно урегулировать путем переговоров.

Не менее интересные рабочие гипотезы даны в трудах отечественных ученых. Так, теоретические и прикладные аспекты феномена рассматривают Р. Г. Абдулатипов [1], О. Б. Иванов [11], Э. А. Паин и А. А. Попов [16], В. Н. Панин [17], Н. И. Харитоновна [18] и др. Современные конфликтологические измерения внутривнутриполитического российского пространства даны в трудах А. А. Заикина [9, 116-122] и О. В. Цветковой [19, 117-134]. Н. С. Лахов [15, 170-181] подробно рассматривает механизмы и формы влияния протеста на социально-политическое развитие в условиях неопатримониализма. В. В. Горшкова и А. А. Мельникова изучают современное российское общество в целом как пространство конфликта [6, 81-93]. Глубоко исследует структуру революций Б. А. Исаев [13, 47-64; 14, 9-28].

Изучение научной разработанности проблемы показало, что, несмотря на большое количество трудов, посвященных политическим конфликтам, целостной картины политических конфликтов и технологий предупреждения до сих пор нет, что, конечно, объясняется сложностью феномена, природой и парадоксами политической борьбы.

Теоретико-методологическую базу исследования составили методы познания различных классов и уровней, используемых современной наукой. В качестве общенаучных методологических универсалий обозначим, в частности, использование анализа и синтеза, метода моделирования, сравнения и т.д. Для уточнения базовых категорий и уяснения современных проблем применялись такие научные принципы, как историзм, преемственность, диалектичность протекания политических конфликтов. При исследовании проблемы в качестве теоретической основы так же были использованы

труды российских ученых и западных представителей мировой общественной мысли по политологии, конфликтологии, геополитике, информации, управлению.

Основная часть исследования. Политическая борьба неразрывно связана с понятием борьбы за власть. Данное утверждение не является далёким от истины, тем не менее, существует целый ряд разнообразных подходов к обоснованию властных претензий. В данный момент времени политическую борьбу следует классифицировать по некоторым критериям. Первостепенное значение принадлежит принципу легитимности, т.е. соответствия правовым ожиданиям народа как субъекта политических отношений от власти и согласия принимать обязательные решения власти. Довольно логичный подход, так как смысл политической борьбы и заключается в том, чтобы предложить обществу новую власть в государстве, а соответственно, новые решения и новые законы. Другой подход зависит от направлений и средств достижения конечных результатов актерами политической борьбы. Их точное определение напрямую связано с целями политической борьбы и участвующих в ней субъектов. Политическая борьба детерминируется многими факторами. Обычно определение политической борьбы звучит так: «Политическая борьба - это сложное общественно-политическое явление, которое направлено на переход власти, то есть её завоевание определённой политической группировкой в интересах достижения определенных политических, экономических, военных и других интересов» [2, 70]. Учитывая, что в целом «свойство непредсказуемости все более становится свойством политики на всех уровнях и масштабах событийного поля» [4, 142], можно добавить: политическая борьба есть сложносоставная борьба, включающая в себя практические ориентиры плюралистического множества субъектов, имеющих политически значимые интересы или цели.

Значение политической борьбы, соответственно, и формирования политической борьбы, зависит от организационных способов реализации целей политической борьбы. Большинство участников рассмотрения и изучения данных процессов сходятся во мнении, что целесообразно делить формы политической борьбы на мирные (ненасильственные) методы и силовые методы (насильственные). Как предполагает А. А. Борщ, рассматривая этот вопрос, следует помнить, что динамика политической борьбы неизбежно будет определяться перечнем объективных факторов, определённых социальных, экономических, политических причин, процессов и обстоятельств. В частности, среди них можно выделить следующие факторы: снижение уровня качества жизни; упадок национальной экономики; потеря социального статуса; увеличение уровня безработицы; неодобрение народом проводимых государством реформ; отчуждение власти от населения; потеря гарантий безопасности граждан; противоречия между различными уровнями и ветвями власти и др. [2, 72].

Политическая борьба может осуществляться на легитимной основе, то есть в соответствии с существующим законодательством, и нелегитимно, не вписываясь в рамки нормативно-правовых актов определённой политической системы. Реализация политической борьбы включает в себя практико-политическую и политико-идеологическую формы. Их осуществление напрямую зависит от уровня взаимоотношений между субъектами политического процесса, внешнеполитической обстановки, вида политического режима в стране, идеологического напора со стороны политической власти.

Часто идеологизация политических конфликтов детерминируется тем, что процесс перераспределения политической власти в обществе почти никогда не проходил в добровольной форме. Как следствие, субъектами политического конфликта выработана следующая тактика - если желаешь повысить свой политический статус или обрести новые возможности влияния на массы - надо быть убедительным и искренним в донесении до масс тезиса, что все это делается во благо народа, ради народных масс. Для этого используется идеологическая концепция из ряда уже существующих, или разрабатывается новая. Но опора на идеологическую компоненту при политическом конфликте - аксиома, причем идеологическое прикрытие может быть сфабриковано, иметь явно декларативный характер. Тем не менее, оно все равно сыграет свою мобилизирующую роль, так как в обществе всегда найдутся сторонники той идеологии, которая насаждается. Таким образом, политический конфликт всегда сопровождается конфликтом ценностных воззрений, так как в итоге объединившиеся и сплотившиеся массы станут защищать свои ценности, идентифицировать себя с той или иной идеологией. И чем больше было уделено внимания идеологизации населения, тем больше будет отдача от идеологизированных сторонников

Как важный признак политического конфликта отметим и мобилизацию их участниками значительных материальных ресурсов. Обычно материальные ресурсы используются не только в деле идеологической борьбы, оплату СМИ и СМК и т.д., но и в деле подкупа чиновников, избирателей, сторонников, митингующих и т.д. Конечно, привлечение на свою сторону СМИ не проходит без больших финансовых вливаний, поэтому участники политического конфликта стремятся заручиться поддержкой олигархических кругов, банкиров, организовать общественное мнение, привлечь на свою сторону студенчество, научные круги, журналистов и т.д. Именно та сторона в политическом конфликте, которая смогла обеспечить себе большие ресурсы, и побеждает в итоге. Поэтому в случае политического конфликта говорится о конфликте групп интересов.

Не менее важно в качестве признака политического конфликта стремление их участников привлечь на свою сторону вооруженные силы и силовые структуры. Поэтому идет большая работа по привлечению их на свою сторону, за влияние на армию, за симпатии и поддержку в массах. Считается, что на современном этапе существуют две основные причины политической борьбы. Первая заключается в идее установления качественно нового социально-экономического строя, а второй предполагает стремление устранить от власти нынешнюю политическую группировку, не видоизменяя при этом существующий строй.

Кроме вышеперечисленных признаков политического конфликта, отметим, что они отличаются многообразием факторов, их обуславливающих, и многообразием форм протекания: начиная от петиций и митингов, парламентских дискуссий, сопровождающихся физической расправой с противниками, пропагандистских кампаний, политических забастовок, внутрипартийных конфликтов, скрытых приемов давления на противника до опустошительных войн. Другие крайние варианты - это революция, террористические акты, убийства политических противников и т.п. Добавим такие часто применяемые формы, как отказ от участия в различных политических мероприятиях, введение эмбарго на экспорт и импорт товаров, использование саботажа, как сознательного отказа от исполнения или пренебрежительное исполнение субъектами и участниками социально-политического процесса своих непосредственных обязанностей.

На наш взгляд, не менее значима форма политической борьбы, вызванная «проявлением симптомов несовместимости картины мира между субъектами мировой политики» [3, 2603]. Речь идет о становлении форм политической борьбы на нелегитимной основе. Например, терроризм на современном этапе «превратился в организованное движение, тесно связанное с политическими целями и действиями» [3, 2603].

Отметим ряд не силовых форм и методов воздействия на политического противника. Например, бойкот, который представляет собой форму политической и экономической борьбы, направленную на полное или частичное прекращение отношений с оппонентами, попытку заблокировать их действия, связи и отношения с другими акторами. Так, знаменитая партия «Индийский национальный конгресс» под предводительством М. Ганди использовала политический бойкот как одно из основных средств стратегии политической борьбы, когда пыталась добиться независимости Индии в 1940-х. Население Индии отказывалось от английских товаров и рабочих мест на предприятиях колонизаторов и т. п. Данная форма борьбы принесла свои плоды, и в 1947 году Индийское государство сумело добиться независимости. Другой пример - отказ от участия в различных политических мероприятиях, введение эмбарго на экспорт и импорт товаров и т.д. Возможно использование саботажа, как сознательного отказа от исполнения или пренебрежительное исполнение субъектами и участниками социально-политического процесса своих непосредственных обязанностей. Саботирующие работники, которые находятся внутри политической структуры (к примеру, в правительстве), представляют собой явление, которое обязательно необходимо обнаруживать, разоблачать и устранять.

Во время забастовки работники, как правило, прекращают работать и отказываются принимать участие в установленной трудовой деятельности, чтобы защитить свои экономические, социально-политические и другие виды интересов. Политический характер забастовки принимает тогда, когда она включает в себя значительные социально-политические силы, которые способны воздействовать на государственную власть, влияя на принятие политических решений, а также свергнуть существующую власть. Бунт проявляется в форме открытого протеста, представляя собой хаотичное и

неорганизованное выступление народных масс в защиту своих интересов. В большинстве случаев он представляет оппозицию существующей системе экономико-политических отношений. Как правило, бунт длится непродолжительное количество времени, но может перетечь в иные формы политического противоборства, например в гражданскую войну.

Физическая агрессия, как компонент политической борьбы, подразумевает поведение, которое направлено на причинение любого вида вреда, ущерба, либо на уничтожение другого индивида, общественной или политической группы. Принимая политическую форму, физическая агрессия обычно проявляется в действиях политических акторов, которые стремятся захватить или удержать имеющуюся политическую власть, или устрашить противника.

Учитывая многообразие подходов в исследовании форм и методов политической борьбы, среди основных принято выделять её насильственные и ненасильственные виды, виды, осуществляемые на легитимной и нелегитимной основах, а также парламентское и национально-освободительное направления [2, 70]. Таким образом, в условиях нарастания количества политических конфликтов, возникающих в результате накопления социально-политических противоречий, увеличивается и количество методов борьбы.

Пространственное измерение, масштабы и сферы распространения политического конфликта позволяют говорить о:

- глобальных конфликтах, распространяющих свое влияние на страны и народы;
- внутригосударственных политических конфликтах,
- межгосударственных (международных) политических конфликтах.

По типу политической системы можно говорить о конфликтах тоталитарных и демократических политических систем.

По характеру предмета конфликта можно выделить:

- конфликты интересов,
- статусно-ролевые,
- конфликты «традиционных моральных ценностей» [20, 45].

Согласно мнения Р. Дарендорфа, с точки зрения возможности примирения сторон выделяют конфликты антагонистические – когда урегулирование конфликта не представляется возможным без победы одного из его участников, и неантагонистические, допускающие мирное урегулирование конфликта [22].

На наш взгляд, с точки зрения нормативной регуляции конфликты более целесообразно делить на конвенциональные, которые осуществляются в рамках закона и принятых процедур, и неконвенциональные, протекающие вне установленных правил; легитимные (поддержанные народом) и нелегитимные, не поддержанные и не одобренные народными массами.

Исследователи А. В. Дмитриев, В. И. Кудрявцев, С. В. Кудрявцева по временным параметрам конфликты подразделяют на единичные, периодические и частые, а также на скоротечные и длительные, затяжные. В зависимости от форм проявления различают открытые, с явно выраженными агрессивными действиями, и скрытые, характеризующиеся отсутствием такого рода действий и косвенным, закамуфлированным противоборством [8].

Существуют и другие критерии типологизации политических конфликтов. Но, учитывая, что политические конфликты – это чаще конфликты групп интересов, причем групп различных уровней: государства, нации, классов, профессиональных групп и т.д. – целесообразно, на наш взгляд, делить современные политические конфликты в зависимости от состава участников на два крупных типа: [12]

- политические конфликты внутри государства (внутригосударственные). Субъекты – институционально оформленные ветви власти, политические партии, оппозиция, группировки и т.д.
- политические конфликты между государствами – межгосударственные (международные) политические конфликты. Субъекты – государства и их союзы, коалиции.

Результаты исследования. Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1) субъектами политических конфликтов обычно выступают государство/государства, большие социальные группы в виде классов, этнических или конфессиональных общностей, либо представляющие их политические институты, политические партии, общественно-политические организации, а так же группы и группировки, имеющие политически значимые интересы.

2) объектом политического конфликта всегда является специфический ресурс, позволяющий приобрести или расширить властные притязания субъекта конфликта. Это может быть природный ресурс (например, углеводороды), власть (государственная, политическая), политический статус, территориальные претензии, подкрепленные идеологически, геополитические притязания и т.д. Поэтому можно говорить о том, что исследуемые конфликты выделяются в ряду других социальных конфликтов, так как их объектом всегда являются отношения, касающиеся политической власти, политических интересов.

3) современное понимание политической борьбы должно быть тесно связано с психологией конфликта, так как в развитии любой политической борьбы немалую роль играют конфликтологические факторы, которые используются как для раскрутки определенного политического столкновения, так и в целях урегулирования политических конфликтов.

Заключение. Многообразие существующих властных отношений диктует многообразие типов политических конфликтов, а конфликтные отношения и политические процессы, содержащие в себе конкурентные мотивы, являются постоянными спутниками общественно-политического бытия. Но несмотря на засилье конкурентных отношений, вовсе не обязательно, чтобы конфликт перерос рамки дозволенного конвенциональным укладом. Тем не менее, конфликты между политическими субъектами разного политического веса и влияния, разного масштаба возникновения и т.д., которые переросли рамки возможного мирного урегулирования – не редкость. Современный мир отличается тем, что резко возросло число политических конфликтов как внутреннего, так и международного характера. Учитывая, что основные типы политических конфликтов подразумевают под собой множество видов проявления и форм протекания, соответственно, будет справедливым предположение о существовании разных технологий урегулирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдулатипов Р. Г. Природа и парадоксы национального "Я". М., 2009. С. 169.
2. Арцибасов И. Н., Егоров С. А. Вооруженный конфликт: право, политика, дипломатия. М., 1989. 244 с.
3. Борщ А. А. Политическая борьба в современном мире // Сравнительная политика. 2013. № 3(13). С. 70-73.
4. Боташева А.К. Сравнительный анализ современного терроризма и войны // Право и политика. 2008. №11. С. 2603-2608.
5. Боташева А. К. Теория хаоса и политический анализ: взгляд сквозь призму непредсказуемости политических событий // Современная наука и инновации. 2018. №2 (22). С. 142-145.
6. Вебер М. Хозяйство и общество: очерки понимающей социологии. Общности / пер. с нем. Л.Г. Ионина // Экономическая социология. 2017. №1. Т. 18. Январь С. 13-26.
7. Горшкова В. В., Мельникова А. А. Современное российское общество как пространство конфликта // Конфликтология. 2015. №2. Том 13. С. 81-93.
8. Дарендорф Р. Современный социальный конфликт. Очерк политики свободы / пер. С нем. Л.Ю. Пантинной. М.: Росспэн, 2002. 289 с.
9. Дмитриев А. В., Кудрявцев В. И., Кудрявцева С. В. Введение в общую теорию конфликтов. М., 2013. С. 48-49; Жириков А. А. Этнические факторы политической стабильности. М.: Славян, 1995. 239 с.
10. Заикин А. А. Особенности политической борьбы в процессе формирования регионального парламентаризма в современной России // Управленческое консультирование. 2018. №8. С. 116-122.
11. Зиммель Г. Социальная дифференциация. Пер. с нем. М., 1909. 323 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01003758039>
12. Иванов О. Б. Политические интересы в социально-политических конфликтах современной России // Власть. 2017. Том. 25. № 7. С. 27-38.
13. Иванов В. Н. Политические конфликты и технологии в современном мире. М.: Славянский Диалог. 2014. 330 с.
14. Исаев Б. А. Структура революций. Часть 1. Конфликтологическая и социально-политическая структура революций // Конфликтология. 2018. №2. Том. 13. С. 47-64.
15. Исаев Б. А. Структура революций. Часть 2. Стадийная и событийная структура революций // Конфликтология. 2018. №3. Том. 13. С. 9-28.
16. Лахов Н. С. Механизмы и формы влияния протеста на социально-политическое развитие в условиях неопатримониализма: базовые признаки и основные акторы протеста // Конфликтология. 2019. №1. С. 170-181.
17. Паин Э. А., Попов А. А. Межнациональные конфликты в СССР // Советская этнография. 2011. № 1. С. 3-15.

18. Панин В. Н. Политическая активность и интернет-коммуникация в контексте российского политического процесса 90-х гг. XX века // Социально-гуманитарные знания. 2012. №12. С. 12-19.
19. Харитоновна Н. И. Роль России в урегулировании Приднестровского конфликта (2014-2018): политические аспекты // Государственное управление. Электронный вестник. 2019. Выпуск №72. [Электронный ресурс]. URL: http://e-journal.spa.msu.ru/uploads/vestnik/2019/vipusk_72._fevral_2019_g./pravovie_i_politicheskie_aspekti_upravlenija/kharitonova.pdf
20. Цветкова О. В. Территориальные конфликты и споры в политическом пространстве Российской Федерации: внутривосточное измерение // Конфликтология. 2016. №4 С. 117-134.
21. Черникова В. Е. Конфликт традиционных моральных ценностей и ценностей информационного общества // Вестник АГУ. Серия 1. 2014. №4 (148). С. 45-50.
22. Boulding K. Conflict and Defence: A General Theory. N.Y.: Harper, 1962. 341 p.
23. Darendorf B. Class and Class Conflict in Industrial Society. N. Y., 1959. P. 234-236.
24. Schelling T. The strategy of Conflict. L.: Oxford University Press, 1963. 220 p.
25. Rapoport A. Strategy and Conscience. N.Y.: Pegasus, 1964. 241 p.

REFERENCES

1. Abdulatipov R. G. Priroda i paradoksy nacional'nogo "YA". M., 2009 s. 169.
2. Arcibasov I. N., Egorov S. A. Vooruzhennyj konflikt: pravo, politika, diplomatiya. M., 1989. 244 s.
3. Borshch A. A. Politicheskaya bor'ba v sovremennom mire // Sravnitel'naya politika. 2013. № 3(13). S. 70-73.
4. Botasheva A. K. Sravnitel'nyj analiz sovremennogo terrorizma i vojny // Pravo i politika. 2008. №11. S. 2603-2608.
5. Botasheva A. K. Teoriya haosa i politicheskij analiz: vzglyad skvoz' prizmu nepredskazuemosti politicheskikh sobytij // Sovremennaya nauka i innovacii. 2018. №2 (22). S. 142-145.
6. Veber M. Hozyajstvo i obshchestvo: ocherki ponimayushchej sociologii. Obshchnosti / per. s nem. L. G. Ionina // Ekonomicheskaya sociologiya. 2017. №1. T. 18. YAnvar' S. 13-26.
7. Gorshkova V. V., Mel'nikova A. A. Sovremennoe rossijskoe obshchestvo kak prostranstvo konflikta // Konfliktologiya. 2015. №2. Tom 13. S. 81-93.
8. Darendorf R. Sovremennyy social'nyj konflikt. Ocherk politiki svobody / per. S nem. L. Yu. Pantinoj. M.: Rosspen, 2002. 289 s.
9. Dmitriev A. B., Kudryavcev V. I., Kudryavceva C. B. Vvedenie v obshchuyu teoriyu konfliktov. M., 2013. S. 48-49; Zhirikov A. A. Etnicheskie faktory politicheskoy stabil'nosti. M.: Slavyan, 1995. 239 s.
10. Zaikin A. A. Osobennosti politicheskoy bor'by v processe formirovaniya regional'nogo parlamentarizma v sovremennoj Rossii // Upravlencheskoe konsul'tirovanie. 2018. №8. S. 116-122.
11. Zimmel' G. Social'naya differenciaciya. Per. s nem. M., 1909. 323 s. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01003758039>
12. Ivanov O. B. Politicheskie interesy v social'no-politicheskikh konfliktah sovremennoj Rossii // Vlast'. 2017. Tom. 25. № 7. S. 27-38.
13. Ivanov V. N. Politicheskie konflikty i tekhnologii v sovremennom mire. M.: Slavyanskij Dialog. 2014. 330 s.
14. Isaev B. A. Struktura revolyucij. Chast' 1. Konfliktologicheskaya i social'no-politicheskaya struktura revolyucij // Konfliktologiya. 2018. №2. Tom. 13. S. 47-64.
15. Isaev B. A. Struktura revolyucij. Chast' 2. Stadijnaya i sobytijnaya struktura revolyucij // Konfliktologiya. 2018. №3. Tom. 13. S. 9-28.
16. Lahov N. S. Mekhanizmy i formy vliyaniya protesta na social'no-politicheskoe razvitie v usloviyah neopatrimonializma: bazovye priznaki i osnovnyye aktory protesta // Konfliktologiya. 2019. №1. S. 170-181.
17. Pain E. A., Popov A. A. Mezhnacional'nye konflikty v SSSR // Sovetskaya etnografiya. 2011. № 1. S. 3-15.
18. Panin V. N. Politicheskaya aktivnost' i internet-kommunikaciya v kontekste rossijskogo politicheskogo processa 90-h gg. XX veka // Social'no-gumanitarnye znaniya. 2012. №12. S. 12-19.
19. Haritonova N. I. Rol' Rossii v uregulirovanii Pridnestrovskogo konflikta (2014-2018): politicheskie aspekty // Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronnyj vestnik. 2019. Vypusk №72. [Elektronnyj resurs]. URL: http://e-journal.spa.msu.ru/uploads/vestnik/2019/vipusk_72._fevral_2019_g./pravovie_i_politicheskie_aspekti_upravlenija/kharitonova.pdf
20. Cvetkova O. V. Territorial'nye konflikty i spory v politicheskom prostranstve Rossijskoj Federacii: vnustranovoe izmerenie // Konfliktologiya. 2016. №4 S. 117-134.
21. Chernikova V.E. Konflikt tradicionnyh moral'nyh cennostej i cennostej informacionnogo obshchestva // Vestnik AGU. Seriya 1. 2014. №4 (148). S. 45-50.
22. Boulding K. Conflict and Defence: A General Theory. N.Y.: Harper, 1962. 341 s.
23. Darendorf B. Class and Class Conflict in Industrial Society. N. Y., 1959. S. 234-236.
24. Schelling T. The strategy of Conflict. L.: Oxford University Press, 1963. 220 s.
25. Rapoport A. Strategy and Conscience. N.Y.: Pegasus, 1964. 241 s.

ОБ АВТОРАХ

Тамбиева Зурида Сафарбиевна, кандидат политических наук, доцент, доцент кафедры философии

и гуманитарных дисциплин Северо-Кавказской государственной академии; тел.: 89289240712;

E-mail: tambieva@mail.ru

Tambieva Zurida Safarbievna, Candidate of political Sciences, Associate Professor, Associate Professor

of philosophy and Humanities of the North Caucasus state Academy; tel.: 89289240712; E-mail: tambieva@mail.ru

Павлова Мария Геннадьевна, кандидат филологических наук, доцент кафедры европейских языков

Института международных отношений Пятигорского государственного университета; тел.: 89614731370;

E-mail: egoistria@bk.ru

Pavlova Maria Gennadievna, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor of European languages

at the Institute of international relations of Pyatigorsk state University; Phone: 89614731370; E-mail: egoistria@bk.ru

Дата поступления в редакцию: 11.03.2019

После рецензирования: 05.08.2019

Дата принятия к публикации: 01.09.2019

УДК 323.22/28
DOI 10.33236/
2307-910X-
2019-3-27-
171-177

М. М. Абазалиева [M. M. Abazalieva] ¹
М. А. Дьяконова [M. A. Dyakonova] ²

ПОЛИТИЧЕСКИЕ КОНФЛИКТЫ ВНУТРИГОСУДАРСТВЕННОГО ХАРАКТЕРА

POLITICAL CONFLICTS ARE INTRA-STATE IN NATURE

¹ Северо-Кавказский государственная академия, e-mail: abazalieva@mail.ru

² Государственного университета управления, e-mail: abazalieva@mail.ru / ¹North Caucasus state Academy, e-mail: abazalieva@mail.ru; ²State University of management,

Аннотация. Политические противоречия служат спусковым крючком политических конфликтов в жизни общества. Часто конечным итогом разрешения конфликтов подобного рода выступает смена политической власти и системы, поэтому такие конфликты можно идентифицировать как радикальные. Ценностные и идеологические крупных социальных групп, которые входят в противоречие с политическими интересами власти имущих, толкают к решительным шагам против существующей власти. Таким образом, можно говорить о конфликтах, когда побудительным мотивом конфликта выступают противоречия между неосновными, временными интересами и ценностями конфликтующих агентов, и значимых конфликтах, когда есть непримиримые противоречия между коренными политическими интересами властвующей элиты и остального населения. Поэтому радикальные конфликты втягивают в сферу противоборства большинство населения, трансформируют политическую систему в целом, меняя устои политических институтов и государственного управления.

Материалы, методы, результаты и обсуждения. В статье на основе аналитического материала проводится анализ политических конфликтов внутригосударственного характера. Авторами выявляется, что любой политический конфликт начинается с выдвижения определенных претензий и притязаний. Чаще это делается группой интересов, организованными группами, которые стремятся количественно и качественно увеличить свой состав, консолидировать общество вокруг определенной проблемы. Доказывается, что политические конфликты могут послужить спусковым крючком к более масштабным столкновениям и противоречиям в жизни общества.

Заключение. Все политические конфликты имеют общие черты, присущие им всем, все же наравне с уникальными чертами все политические конфликты, в том числе и внутригосударственные, уникальны по своей природе. Уникален и состав участников, события, разворачивающиеся в течение конфликта, предпринимаемые действия субъектов событий.

Ключевые слова: политические конфликты, политическая система, государственная власть, политические партии, социальные противоречия.

Abstract. Political contradictions serve as a trigger for political conflicts in the life of society. Often the end result of resolving conflicts of this kind is a change of political power and system, so such conflicts can be identified as radical. The value and ideological interests of social groups, which are in conflict with the political interests of those in power, push for decisive steps against the existing government. Thus, we can talk about conflicts, when the motive of the conflict are the contradictions between the non-basic, temporary interests and values of the conflicting agents, and significant conflicts, when there are irreconcilable contradictions between the fundamental political interests of the ruling elite and the rest of the population. Therefore, radical conflicts draw the majority of the population into the sphere of confrontation, transform the political system as a whole, changing the foundations of political institutions and public administration.

Materials, methods, results and discussions. The article analyzes domestic political conflicts on the basis of analytical material. The authors reveal that any political conflict begins with the nomination of certain claims and claims. More often this is done by a group of interests, organized groups that seek to quantitatively and qualitatively increase their membership, to consolidate society around a certain problem. It is proved that political conflicts can serve as a trigger for larger-scale clashes and contradictions in the life of society.

Conclusion. All political conflicts have common features inherent in all of them, yet along with unique features, all political conflicts, including intra-state ones, are unique in nature. The composition of the participants, the events unfolding during the conflict, the actions taken by the subjects of the events are also unique.

Key words: political conflicts, political system, state power, political parties, social contradictions.

Введение. Для изучения политических конфликтов огромное значение имеют исследования ряда зарубежных ученых, таких как М. Амстутц [26], С. Липсет [27], Р. Мертон [28], Т. Парсонс [29], Р. Фишер и У. Юри [21]. Данные маститые ученые

рассматривают методы изучения политического конфликта и ими предложены оригинальные методики, подходы, и способы научного рассмотрения политических конфликтов. Западные исследователи очерчивают границы положений, в рамках которых желательно прогнозировать конфликты внутригосударственного и международного характера и предлагают методы по урегулированию политических конфликтов. Учитывая, что участники политических конфликтов нередко прибегают к силовым методам борьбы, носят вооруженный характер, то несомненный интерес представляют работы, авторы которых рассматривают вооруженные формы противостояния. Прежде всего, это труды К. Клаузевица [12] и К. Райта [30].

Открыто идеологический характер носили первые исследования конфликтов в советский период. Тем не менее, отличается научностью и объективностью работа Нечипоренко Л. А. [17], который, несомненно, внес большой вклад в методологическую область изучения политических конфликтов.

Ряд российских ученых одними из первых детально рассмотрели конфликты, в том числе и в политическом пространстве на территории бывшего СССР, включая проблемы взаимоотношений социальных групп на микро и макроуровнях. Это А. В. Дмитриев [6], В. В. Дружинин [7], И. Ю. Залысин [8], А. Г. Здравомыслов [9], Г. И. Козырев [11], Д. С. Конторов и М. Д. Конторов [7], С. Ланцов [13], М. А. Мельников [14], М. О. Мнацаканян [15],

И. Г. Мороз [16], Е. И. Степанов [18], Б. И. Хасан [22], С. В. Ядов [25] и др.

Изучение научной разработанности проблемы показывает: несмотря на обширную разработанность проблемы, нельзя сказать, что политические конфликты внутригосударственного характера изучены основательно. Минимизация накала политических конфликтов, в том числе и внутригосударственного характера, остается актуальной задачей современности, что и предопределило тему исследования.

Теоретико-методологическую базу исследования составили общенаучные методы познания теоретического уровня, такие как анализ, синтез, абстрагирование и обобщение. С целью обозначения и выявления круга базовых категорий применялся системный анализ, что позволило рассматривать политические конфликты как сложный феномен. Использование в исследовании метода развивающегося понятия ориентировало авторов на уточнение понятий по мере накопления научных данных и развития научных взглядов на проблему. Общенаучный принцип детерминизма, использованный авторами, способствовал выявлению разнообразных, часто объективно существующих форм взаимосвязи явлений и/или совокупности фактов, которые предшествуют становлению политических конфликтов.

Основная часть исследования. Политическая жизнь общества находит выражение во властных отношениях, направленных на защиту, закрепление и развитие завоеваний, достижение баланса между разными политическими силами. Однако, как справедливо замечают исследователи, баланс не всегда достижим, откуда и проистекают противоречия. Внутриполитические конфликты касаются важной сферы жизнедеятельности человека, так как содержание политической жизни государства и общества составляет особую форму реализации политических интересов каждого человека [20].

Главной детерминантой политического конфликта внутригосударственного характера является борьба за власть, которая всегда сопровождала развитие человеческого общества. Как отмечают исследователи, «Государственная власть и рычаги государственного управления всегда являлись ключевой позицией, вокруг которой разворачивается политическая борьба, победа в которой сулит возможности перекаривания всей государственной политики: порой в интересах как всего общества, но нередко и в круге интересов, противоречащих чаяниям большинства» [1, 268].

Борьба за управление нередко приводит к ожесточенным классовым революциям, масштабным кризисам. Отечественные исследователи, обращаясь к отражению накала борьбы за власть и властных противоречий, выделяет ряд основных видов политических конфликтов внутригосударственного характера: крупные внутригосударственные, конфликты между политическими партиями и/или общественно-политическими движениями, конфликты между официально не оформленными в разные объединения, но, тем не менее, активно участвующими в борьбе за власть, группировками, межэтнические конфликты с ярко выраженной политической окраской, религиозно-политические конфликты, которые сопровождают борьбу между религиозными течениями в борьбе за политическую власть [11].

Рассмотрим крупные внутригосударственные политические конфликты, которые носят наиболее ожесточенный характер, так как затрагивают интересы крупных классов. Речь идет о нарастании антагонистического характера отношений среди слоев населения, так называемые конфликты «с нулевой суммой», которые часто перерастают в конфликты общегражданского характера, начинаясь порой с глубоких социальных противоречий. Социальные противоречия толкают большие массы народа на противоправные действия, вызванные ограниченным или неполным получением средств к существованию, что вызывает забастовки, митинги, протесты и т.д. Объективно растущая напряженность в обществе вызывает накал политических страстей, способствует развитию конфликта. Если добавить к революционной ситуации часть непродуманных шагов со стороны властных структур, поспешные решения или жестокое подавление недовольства со стороны народных масс, оппозиция только ширится и нарастает раскол в обществе.

Ко второму виду внутригосударственных политических конфликтов исследователи справедливо относят конфликты между политическими партиями и/или общественно-политическими движениями. Обычно с развитием демократических отношений развивается и более обостренная борьба по вопросам о направлениях развития общества, когда политическая борьба и политические конфликты сопровождают деятельность партий и движений. Как предполагает М. О. Мнацаканян, движущими силами подобного рода конфликтов могут выступать несовпадение индивидуальных и общественных интересов, несовпадение намерений и властных устремлений отдельных личностей, социальных общностей и/или партий [15, 81].

К третьему виду внутригосударственных политических конфликтов отнесем конфликты между организациями, официально не оформленными в разные объединения, но, тем не менее, активно участвующими в борьбе за власть, и группировками разного характера: легального (публичного), и теневого (непубличного). Подобные организации и группировки чаще заявляют о своих интересах в моменты, когда проходят выборы, когда проявляются различные противоречия на общегосударственном уровне, и их интересы всегда связаны с борьбой за власть, за лидерство в государстве, партии, движении и т. д.

Межэтнические конфликты с ярко выраженной политической окраской обычно являются сложноурегулируемым процессом. Надо отметить тенденцию современного мира – политические конфликты стали тесно переплетаться с этническими мотивами, и, как предполагает В.Д. Дзидзоев, «национализм всегда считается идеологией, психологией и социальной практикой крайне негативных политических, военных, религиозных, финансовых и прочих сил» [5, 276]. Тема этнического самоопределения не остывает, более того, постоянно подогревается все новыми источниками. Совместным проектом лаборатории «Territories et identitis» предложена следующая интерпретация противоречий, приводящих к крупным политическим конфликтам: определение «своей» и «чужой» территории есть важнейший компонент идентичности. Следовательно, идентичность есть не только набор социальных представлений определенного индивида на тему этнических мифов, но и осознанная работа различных элит по их выработке, результат борьбы между элитами и государственными образованиями. И те и другие стараются «продать» культурные маркеры, навязать определенные мысли и поведение и получить контроль над теми из них, которые приобрели популярность [13].

К пятому виду внутригосударственных политических конфликтов отнесем религиозно-политические конфликты, которые сопровождают борьбу между религиозными течениями в борьбе за политическую власть. Религиозные струны в душе человека наиболее ранимы и отзывчивы на призывы разного эмоционального свойства, что позволяет мобилизовать под религиозными знаменами значительное количество сторонников конфликта. В подобных конфликтах практически не бывает адекватного осознания религиозных интересов, и, как следствие, активация действий сторонников религиозно-политического движения может возникнуть как неадекватная реакция на ситуацию, вследствие ее излишней драматизации усилиями заинтересованных в конфликте политических субъектов. Могут последовать экстремистские и террористические методы политической борьбы, опирающиеся, как правило, на силу. Как пишут исследователи, «проявления политического терроризма внутри страны подрывают устойчивость политической системы общества, стабильность политического курса» [2, 3].

Любой политический конфликт начинается с выдвижения определенных претензий и притязаний. Во-вторых, это делается не отдельным индивидом, а группой интересов, чаще

организованными группами, которые стремятся количественно и качественно увеличить свой состав, консолидировать общество вокруг определенной проблемы. Политические партии, группы интересов и общественные организации с этой целью стремятся объединить интересы разных слоев общества, артикулируют требования. По этому поводу Р. Дарендорф отмечает, что конфликты всегда стремятся к артикуляции и, соответственно, к кристаллизации, что обозначает организационное оформление потенциальных участников конфликта, окончательного оформления притязаний и требований.

Следующий этап – этап выдвижения притязаний, предполагает взаимодействие на этом пути, предполагает выявление взаимного организационного потенциала и ответной реакции на конфликтную ситуацию. Как правило, эта стадия развития конфликта вбирает в себя три возможных варианта развития событий. Один из главных и желательных сценариев данного этапа – отказ обеих или одной из сторон от конкурентного (конфликтного) взаимодействия, что ведет к объединению сторон на почве общего интереса. Тем не менее, если большинство участников зреющего конфликта продолжают придерживаться своей незыблемой точки зрения, своих требований, настаивают на конкурентном преимуществе своих ценностных убеждений, идеологических воззрений и т.д. – критические доводы соратников по движению не принимаются всерьез и не рассматриваются как заслуживающие внимания. Варианты согласования точек зрения и позиций с оппонентами или с существующим политическим режимом оцениваются как недостаточные, либо как субъективно дающие преимущества одной только стороне. Однако, как пишет И. Ю. Залысин, оппоненты пока не переходят к конфликтным действиям. Но одна из сторон может стремиться к тому, чтобы инициировать столкновение [8, 50].

Стоит отметить, что ведущую роль в развитии событий играют, конечно, лидеры движений, руководители партий, организаторы конфликтующих сторон. Развитие событий зависит от субъективной оценки ситуации, позиций, опыта в ведении политических конфликтов, настроя конфликтующих сторон, желанием или нежеланием идти на взаимные уступки. Возможен вариант развития событий, когда в состоянии блокады стороны проявляют резкую нетерпимость к мнению противоположной стороны, осознанно отвергают все возможные компромиссы, что приводит к резкому размежеванию сторон. Готовясь к негативному развитию сценария противостояния, сторонники определенных лагерей начинают активную работу по мобилизации людских и материальных ресурсов, агитацию и пропаганду с целью привлечения на свою сторону больших масс, широких слоев населения. Успех на этом поприще зависит от многих факторов. В этом плане важно привлекать на свою сторону, обосновав привлекательные идеологические ориентиры и сформировав базовые ценности, за которые стоит бороться. Как показывает история и практика, наиболее влиятельными оказываются ценности, основанные на национальной, этнической или религиозной принадлежности субъектов политического конфликта. Идеологи подобных воззрений учитывают и используют мобилизующие функции и возможности как религии, так и национально-этнических чувств. Двадцать первый век не исключение: на первом месте по частоте стоят политические конфликты, базирующиеся на национально-этнических воззрениях, затем идут религиозно-политические и территориальные претензии.

В свою очередь, внутригосударственные политические конфликты делят на горизонтальные, так называемые позиционные и вертикальные (оппозиционные). Политическим организациям и институтам, которые выступают субъектами позиционных конфликтов, принадлежит политическая власть и руководство в данном государстве в рамках определенной системы [3]. Это могут быть ветви государственной власти, институты федеральной или региональной власти. Конфликтующие спорят и конфликтуют по поводу отдельных элементов политической системы, выступают против политики отдельных политических лидеров, правящих кругов, считая, что они не вполне соответствуют интересам большинства населения или других группировок, претендующих на властные полномочия. Часто подобные конфликты называют «частичными» конфликтами, так как их разрешение приводит к частичным изменениям в политической системе, или политическом режиме [3].

Второй вид – оппозиционные конфликты – более сложны и более трудноразрешимы. Их субъектами выступают, с одной стороны, государственные институты и организации, верхушка власти – властвующая элита, партийные лидеры, выражающие интересы партии, властные и силовые структуры, подчиняющиеся существующему режиму. С другой стороны, это организации, которые представляют интересы подвластных масс, оппозиционно настроенных, политически активные структуры и группы, настроенные

против властного режима и существующих порядков. Господствующая политическая власть в данном случае претерпевает давление со стороны оппозиции, так как предметом конфликта в таком случае выступает существующая система государственной власти в целом, риску подвергается существующий режим [22].

Подобный конфликт может послужить спусковым крючком к более масштабным противоречиям в жизни общества. Часто финишным итогом урегулирования или разрешения конфликтов подобного рода выступает кардинальная смена политической власти и/или крах существовавшей политической системы. Следовательно, подобные конфликты можно трактовать либо как разрушительные, или как радикальные. Ценностные ориентиры крупных социальных групп, которые входят в противоречие с политическими интересами власть имущих, толкают к радикальным шагам против существующей власти. Если ранее мы говорили о «частичных» конфликтах, где побудительным мотивом конфликта выступали:

- временные интересы,
- незначительные ценностные расхождения,
- не принципиальные различия во взглядах на политику между основными субъектами,

то во втором случае – это противоречия между властвующей элитой и коренными политическими целями и взглядами остального населения. Поэтому разрушительные конфликты втягивают в сферу противостояния и борьбы большинство населения, трансформируют политическую систему в целом, меняя курс политических институтов.

Отметим так же, что в частичных конфликтах принимают участие не все политические институты, а лишь часть истеблишмента, разные партии, заинтересованные или, напротив, не заинтересованные в проведении каких-то незначительных политических изменений или перемен. Они могут быть так же заинтересованы в проведении каких-либо реформ, касающихся политических отношений или институтов, т.е. в них задействованы интересы многих политических сил, как больших, так и малых, которые действуют в рамках закона и действующих правил.

Разрушительные конфликты склонны, как мы отмечали, делить общество на разные враждебные лагеря, политические силы противоположных взглядов. В противоположность им, частичные конфликты задействуют лишь некоторые активные в политическом плане группы, часть правящей элиты, институтов и т.д., которые в итоге еще больше спланивают общество некоторыми подвижками в политической системе.

Дать какую-либо законченную типологию внутригосударственных политических конфликтов не представляется возможным. Это объясняется тем, что имеется огромное разнообразие субъектов, целей, мотивов, областей, видов, систем и уровней, временных рамок и человеческого взаимодействия, каждое из которых может служить основанием для типологии конфликтов.

Во многом внутригосударственные политические конфликты, которые разворачиваются в рамках отдельно взятого государства, обусловлены конкретными методами осуществления политической власти определенной социальной группой. Как мы знаем, выделяются три основных типа политических систем, которые и влияют на возможность зарождения конфликта, степень протекания, накал и интенсивность:

- авторитаризм,
- тоталитаризм,
- демократия.

Конечно, политический конфликт при тоталитарном режиме трудно организовать в легальном режиме, так как почти все возможные политические конфликты при тоталитарном режиме подавляются. При демократическом строе локализация политического конфликта обходится без синтеза с экономической сферой и характеризуется меньшей напряженностью. Практикуется свободная рациональная дискуссия, проблемы не замалчиваются и не подавляются [23].

При авторитарном режиме политические конфликты могут иметь меньшую интенсивность, так как инакомыслие преследуется не в такой жесткой форме, как при тоталитаризме. Тем не менее, несмотря на то, что авторитаризм можно назвать переходным периодом от тоталитаризма к демократии, инакомыслие может преследоваться, не практикуется свободная дискуссия. Если она и проводится, то результат ее всегда оказывается в пользу элиты авторитарного режима.

Результаты исследования. Таким образом, можно сделать следующий вывод. Главной детерминантой политического конфликта внутригосударственного характера является борьба за власть, которая всегда сопровождала развитие человеческого

общества. Но, как пишут ученые, «Происшедшие в XXI в. события заставляют переосмыслить прежние понимание политической стабильности и конфигурации обеспечивающих ее факторов» [4, 358]. Действительно, борьба за управление нередко приводит к масштабным кризисам, обвинению правительств других государств во вмешательстве во внутривнутриполитические процессы, в выборные процессы и т.д. [10]. Таким образом, политические конфликты могут послужить спусковым крючком к более масштабным столкновениям и противоречиям в жизни общества. Тем не менее, до сих пор в своей ежедневной деятельности люди обращены к миру политики, которую они пытаются преобразовать, изменить, на которую они пытаются повлиять. Находясь в контакте как члены общества или государства, индивиды строят систему взаимоотношений и взаимовлияний в мире политики, а политика, в свою очередь, сопровождает выстраивание пирамиды уровней управления, вершина которой является политической властью, за которую борются разные субъекты – классы, партии, общества, сепаратистские национальные или этнические группы, религиозно-политические группировки, партии, политические элиты и т.д.

Заключение. Несмотря на то, что все политические конфликты имеют общие черты, присущие им всем, все же наравне с уникальными чертами все политические конфликты, в том числе и внутригосударственные, уникальны по своей природе. Уникален и состав участников, события, разворачивающиеся в течение конфликта, предпринимаемые действия субъектов событий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боташева А. К. Государственная политика как составляющая политической системы: концептуально-понятийное поле исследования // Современная наука и инновации. 2016. №4 (16). С. 268-271.
2. Боташева А. К. Политический терроризм: детерминация и формы проявления: автореф. дис. ... канд. полит. наук. Ставроп. гос. ун-т. Ставрополь, 2004. 28 с.
3. Василик М. А. Политология. М.: Гардарики, 2000. 843 с.
4. Данилова Е. С., Боташева А. К. Политическая стабильность: параметры, коннотации, конфигурация обеспечивающих факторов // Вестник Пятигорского государственного лингвистического университета. 2015. №2. С. 358-362.
5. Дзидзоев В. Д. Политические процессы в постсоветском пространстве (на примере Грузии, Абхазии, Южной Осетии и Украины) // Современная наука и инновации. 2016. №4 (16). С. 272-276.
6. Дмитриев А. В., Кудрявцев В. Н., Кудрявцева С. В. Введение в общую теорию конфликтов. М.: ИНИОН РАН, 1993. 212 с.
7. Дружинин В.В., Конторов Д.С., Конторов М.Д. Введение в теорию конфликта. М.: Радио и связь, 1989. 288 с.
8. Залысин И. Ю. Динамика политических конфликтов // Социально-политические науки. 2014. №3. С. 50. 49-52.
9. Здравомыслов А. Г. Социология конфликта: Россия на путях преодоления кризиса: Учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, 2-е изд., доп. М., Аспект Пресс, 1995. 319 с.
10. Как России обвиняли во вмешательстве в американские выборы. Досье [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/info/4324773> (дата обращения 22 июля 2019 г.)
11. Козырев Г. И. Введение в политическую конфликтологию. М.: Владос, 2009. 176 с.
12. Клаузевиц К. О войне (перевод с немецкого). М.: Эксмо, Санкт-Петербург: Мидгард, 2007. 861 с.
13. Ланцов С. Политическая конфликтология. СПб.: Питер, 2008. 319 с.
14. Мельников М. А. Контроль за информационными процессами как способ управления социальным конфликтом // Социальные конфликты. Экспертиза. Прогнозирование. Технологии разрешения. М., 1994. № 7. С. 49-50.
15. Мнацаканян М. О. О природе политических конфликтов в современной России // Социс. 2014. № 6. С. 81-88.
16. Мороз И. Г. Становление и развитие демократизации современной российской политической власти // Теория и практика общественного развития. 2006. №5. Том 2. С.13-16.
17. Нечипоренко Л. А. Буржуазная "Социология конфликта", Критический анализ методологии исследования. М.: Политиздат, 1982. 142 с.
18. Степанов Е. И. Методологическое обеспечение конфликтологических исследований / Социальные конфликты. Экспертиза. Прогнозирование. Технологии разрешения. М.: Центр конфликтологии; Ставрополь: изд-во Ставроп. гос. ун-та, 2002. 467 с.
19. Современный социальный конфликт. Очерк политики свободы / Ральф Фишер Р., Юри У. Путь к политическому согласию. М.: Довгань, 2014. 205 с.
20. Чумиков А. Н. Социально-политический конфликт: теоретические и прикладные аспекты. М., 1993. 223 с.
21. Фишер Р., Юри У. Путь к согласию, или переговоры без поражения. М.: Наука, 1992. 158 с.
22. Хасан Б. И. Конструктивная психология конфликта. СПб.: ПИТЕР, 2013. 250 с.

23. Ходжон Д., Политический конфликт: переговоры на равных. Минск, 1998. 319 с.
24. Юри У. Преодолевая нет или переговоры с трудными людьми. Пер. с англ.- М.: Наука, 1993. 127 с.
25. Ядов В. А. Методологические проблемы изучения социальных конфликтов // Социальные конфликты. Экспертиза. Прогнозирование. Технологии разрешения. М.: Центр конфликтологии; Ставрополь: изд-во Ставроп. гос. ун-та, 2002. 467 с.
26. Amstutz M. R. An introduction to political science. The management of conflict-Scott, 1982. 280 p.
27. Lipset S. M. Consensus and Conflict. Essays in political sociology. New Brunswick / Oxford: Transaction books, 1985 c. 220 p.
28. Merton R. Social theory and social structure. N.Y., 1968. 267 p.
29. Parsons T. The social system N.Y., 1951. 273 p.
30. Wright Q. Problems of Stability and Progress in International Relations.- Berkeley and Los Angeles, 1954. 265 p.

REFERENCES

1. Botasheva A. K. Gosudarstvennaya politika kak sostavlyayushchaya politicheskoy sistemy: konceptual'no-ponyatijnoe pole issledovaniya // Sovremennaya nauka i innovacii. 2016. №4 (16). S. 268-271.
2. Botasheva A. K. Politicheskij terrorism: determinaciya i formy proyavleniya: avtoref. dis. ... kand. polit. nauk. Stavrop. gos. un-t. Stavropol', 2004. 28 s.
3. Vasilik M. A. Politologiya. M.: Gardariki, 2000. 843 s.
4. Danilova E. S., Botasheva A. K. Politicheskaya stabil'nost': parametry, konnotacii, konfiguraciya obespechivayushchih faktorov // Vestnik Pyatigorskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta. 2015. №2. S. 358-362
5. Dzidzoev V. D. Politicheskie processa v postsovetskom prostranstve (na primere Gruzii, Abhazii, Yuzhnoj Osetii i Ukrainy) // Sovremennaya nauka i innovacii. 2016. №4 (16). S. 272-276.
6. Dmitriev A. B., Kudryavcev V. N., Kudryavceva C. B. Vvedenie v obshchuyu teoriyu konfliktov. M.: INION RAN, 1993. 212 s.
7. Druzhinin V. V., Kontorov D. S., Kontorov M. D. Vvedenie v teoriyu konflikta. M.: Radio i svyaz', 1989. 288 s.
8. Zalyzin I. Yu. Dinamika politicheskikh konfliktov // Social'no-politicheskie nauki. 2014. №3. S. 50. 49-52.
9. Zdravomyslov A. G. Sociologiya konflikta: Rossiya na putyah preodoleniya krizisa: Ucheb. posobie dlya studentov vysshih uchebnykh zavedenij, 2-e izd., dop. M., Aspekt Press, 1995. 319 s.
10. Kak Rossiyu obvinjali vo vmeshatel'stve v amerikanskie vybory. Dos'e [Elektronnyj resurs]. URL: <https://tass.ru/info/4324773> (data obrashcheniya 22 iyulya 2019 g.)
11. Kozyrev G. I. Vvedenie v politicheskuyu konfliktologiyu. M.: Vldos, 2009. 176 s.
12. Klauzevic K. O vojne (perевod s nemeckogo). M.: Eksmo, Sankt-Peterburg: Midgard, 2007. 861 s.
13. Lancov S. Politicheskaya konfliktologiya. SPb.: Piter, 2008. 319 s.
14. Mel'nikov M. A. Kontrol' za informacionnymi processami kak sposob upravleniya social'nym konfliktom // Social'nye konflikty. Ekspertiza. Prognozirovaniye. Tekhnologii razresheniya. M., 1994. № 7. S. 49-50.
15. Mnacakanyan M. O. O prirode politicheskikh konfliktov v sovremennoj Rossii // Socis. 2014. № 6. S. 81-88.
16. Moroz I. G. Stanovlenie i razvitie demokratizacii sovremennoj rossijskoj politicheskoy vlasti // Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya. 2006. №5. Tom 2. S.13-16.
17. Nechiporenko L. A. Burzhuaznaya "Sociologiya konflikta", Kriticheskij analiz metodologii issledovaniya. M.: Politizdat, 1982. 142 s.
18. Stepanov E. I. Metodologicheskoe obespechenie konfliktologicheskikh issledovanij / Social'nye konflikty. Ekspertiza. Prognozirovaniye. Tekhnologii razresheniya. M.: Centr konfliktologii; Stavropol': izd-vo Stavrop. gos. un-ta, 2002. 467 s.
19. Sovremennyy social'nyj konflikt. Oчерk politiki svobody / Ral'f Fisher R., YUri U. Put' k politicheskomu soglasiyu. M.: Dovgan', 2014. 205 s.
20. CHumikov A .N. Social'no-politicheskij konflikt: teoreticheskie i prikladnye aspekty - M., 1993. 223 s.
21. Fisher R., Yuri U. Put' k politicheskomu soglasiyu. M.: Dovgan', 2014. 205 s.
22. Hasan B. I. Konstruktivnaya psihologiya konflikta. SPb.: PITER, 2013. 250 s.
23. Hodzhon D., Politicheskij konflikt: peregovory na ravnyh. Minsk, 1998. 319 s.
24. Yuri U. Preodolevaya net ili peregovory s trudnymi lyud'mi. Per. s angl.- M.: Nauka, 1993. 127 s.
25. Yadov V. A. Metodologicheskie problemy izucheniya social'nyh konfliktov // Social'nye konflikty. Ekspertiza. Prognozirovaniye. Tekhnologii razresheniya. M.: Centr konfliktologii; Stavropol': izd-vo Stavrop. gos. un-ta, 2002. 467 s.
26. Amstutz M. R. An introduction to political science. The management of conflict-Scott, 1982. 280 s.
27. Lipset S. M. Consensus and Conflict. Essays in political sociology. New Brunswick / Oxford: Transaction books, 1985. 220 s.
28. Merton R. Social theory and social structure. N.Y., 1968. 267 s.

29. Parsons T. The social system N.Y., 1951. 273 s.

30. Wright Q. Problems of Stability and Progress in International Relations.- Berkeley and Los Angeles, 1954. 265 s.

ОБ АВТОРАХ

Абазалиева Мадина Мухтаровна, кандидат политических наук, доцент, доцент кафедры философии и гуманитарных дисциплин Северо-Кавказской государственной академии; тел.: 89283921456;

E-mail: abazalieva@mail.ru

Abazalieva Madina Mukhtarovna, Candidate of Political Sciences, Associate Professor, Professor of philosophy and humanitarian disciplines of North Caucasian state Academy; Phone: 89614833806; e-mail: abazalieva@mail.ru

Дьяконова Мария Александровна, кандидат политических наук, доцент кафедры международного производственного бизнеса Государственного университета управления; тел.: 84953773180;

e-mail: marie.d@mail.ru

Dyakonova Maria Aleksandrovna, Candidate of Political Sciences, Associate Professor of the International industrial business Department, State University of Management; Phone: 84953773180; E-mail: marie.d@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 07.06.2019

После рецензирования: 05.08.2019

Дата принятия к публикации: 01.09.2019

А. С. Константинова [A. S. Konstantinova] ¹
 М. М. Абазалиева [M. M. Abazalieva] ²

УДК 32.019.5
 DOI 10.33236/
 2307-910X-
 2019-3-27-
 185-191

КОНСТРУИРОВАНИЕ ПОЛИТИЧЕСКОЙ КОММУНИКАЦИИ АГЕНТАМИ ЦВЕТНЫХ РЕВОЛЮЦИЙ: ЭВЕРСИОННЫЕ И МОББЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

CONSTRUCTION OF POLITICAL COMMUNICATION BY AGENTS OF COLOR REVOLUTIONS: EVERSION AND MOBBER TECHNOLOGIES

¹ ФГБОУ ВО «Пятигорский государственный университет», г. Пятигорск, Россия /
 Pyatigorsk State University, Pyatigorsk, Russia

² Северо-Кавказская государственная академия, Россия / North Caucasus state Academy, e-mail:
 abazalieva@mail.ru

Аннотация. Значимой целью политической коммуникации остается привлечение внимания респондента, убеждение и стимулирование к действию. Следовательно, информационное воздействие субъекта на объект коммуникации преследует цели, заданные субъектом.

Цели, преследуемые политтехнологами, заинтересованными в «экспорте революций», достигаются путем вмешательства в политические коммуникативные процессы ряда стран. Учитывая темпы развития современных информационно-коммуникационных процессов, всеохватный уровень распространения операторов мобильной связи в разных странах и т.д., можно с уверенностью предположить, что информационно-коммуникативные процессы, ориентированные на борьбу с правительствами разных стран, будут иметь активное продолжение.

Материалы, методы, результаты и обсуждения. В статье проводится анализ влияния на информационно-коммуникативные процессы ряда стран политтехнологов, цель которых - минимизация влияния правительства национального государства и установление на его месте внешнего управления. Политическая коммуникация претерпевает трансформацию, связанную с внедрением эверсионных и мобберных технологий, как некой организаторской миссии при организации цветных революций. Выявляется, что подобное целенаправленное влияние на процессы политической коммуникации связаны с геополитическим интересом субъектов международной политики в изменении политического баланса отдельно взятых государств. Доказывается, что политтехнологи выполняют роль подстрекателей и организаторов народных волнений. Воспользовавшись социальными неурядицами и тяжелым экономическим положением ряда суверенных стран, политтехнологами запускается в ход сценарий цветной революции, который, при условии нарастающих.

Заключение. Весьма актуально на сегодняшний день уметь прогнозировать подготовку и совершение «цветных революций», не менее актуально глубоко исследовать процессы, происходящие в ходе реализации «цветной революции». Изучение опыта победы политтехнологов наравне с изучением поражения политического курса некоторых стран перед лицом сценаристов «цветных революций» позволит обобщить и аналитически осмыслить возможные пути предотвращения подобных волнений, принять профилактические меры юридического, политического, идеологического характера для нейтрализации усилий профессиональных политтехнологов. Знание тонкостей эверсионных технологий даст возможность выстроить адекватную систему, которая будет блокировать усилия эверсоров в мобберов, усилия всех организаторов и сценаристов «цветных революций».

Ключевые слова: политическая коммуникация, политтехнологии, эверсионные технологии, мобберные технологии, цветная революция.

Abstracts. A significant goal of political communication is to attract the attention of the Respondent, persuasion and stimulation to action. Therefore, the information impact of the subject on the object of communication pursues the goals set by the subject.

The goals pursued by political strategists interested in "exporting revolutions" are achieved by interfering in the political communication processes of a number of countries. Given the pace of development of modern information and communication processes, the all-inclusive level of mobile operators in different countries, etc., it is safe to assume that information and communication processes focused on the governments of different countries will have an active continuation.

Materials, methods, results and discussions. The article analyzes the influence of political technologists on the information and communication processes of a number of countries, the purpose of which is to minimize the influence of the government of the national state and the establishment of external management in its place. Political communication is undergoing a transformation associated with the introduction of eversion and mobber technologies, as a kind of organizational mission in the organization of color revolutions. It is revealed that such a purposeful influence on the processes of political communication is associated with the geopolitical interest of the subjects of international politics in changing the political balance of individual States. It is proved that political strategists play the role of

instigators and organizers of popular unrest. Taking advantage of the social turmoil and the difficult economic situation of a number of sovereign countries, political strategists set in motion the scenario of the color revolution, which, given the growing contradictions in society, tends to cause a confrontation between the government and the people.

Conclusions. *It is very important today to be able to predict the preparation and Commission of "color revolutions", no less important to deeply explore the processes occurring in the implementation of the "color revolution". The learning experience of the victory of political strategists as well as exploring the destruction of the political course some countries in the face of the writers of "color revolutions" will allow to synthesize and analytically reflect on possible ways of preventing such disturbances, to take preventive measures of legal, political, and ideological nature to neutralize the efforts of professional political consultants. Knowledge of subtleties of eversion technologies will give the chance to build adequate system which will block efforts of eversion in mobbers, efforts of all organizers and screenwriters of "color revolutions".*

Key words: political communication, political technologies, eversion technologies, mobber technologies, color revolution.

Введение. Данная статья появилась как промежуточный результат размышлений над подготовкой цветных революций. Выявляется, что огромные богатства земли российской невольно привлекают внимание западных «радетелей демократии» и нам в ближайшей перспективе надо ждать особой активности аналитиков ЦРУ, теоретиков ненасильственных действий, практиков «цветных революций» и различных политтехнологов, работающих в сфере «экспорта революций». Доказывается, что процессам идеологического разложения общества на разные противостоящие лагеря нужно противодействовать безотлагательно и так же профессионально, как ведется контрпропаганда. Необходимо в арсенале иметь широкий спектр антипропаганды, умение противостоять эверсионным и мобберным технологиям.

Теоретико-методологическую базу исследования составили ряд общенаучных методов исследования, в частности: системный анализ, который позволил выявить предпосылки возникновения цветных революций и эверсионных технологий; логические процедуры (анализ и синтез), которые позволили рассмотреть эверсионные и мобберные технологии как способ решения сценария цветной революции. Для уточнения базовых категорий и уяснения понятия политической коммуникации применялись такие научные принципы, как диалектичность протекания информационно-коммуникативных процессов. Особый интерес для авторов представляют возможности передачи некоего объема информации, оценок, идей, эмоций от одного субъекта к объекту посредством символов с целью изменения мировоззрения и политического поведения объекта. Данный аспект исследования был осуществлен с опорой на системный анализ.

Основная часть исследования. Первоначально обозначим глобальную, на наш взгляд, сущность политической коммуникации в современном обществе, что свидетельствует, с одной стороны, об усилении политики, с другой стороны, об усилении влияния СМИ на политику. Первичным звеном в исследовании политической коммуникации стали исследования пропаганды в период первой мировой войны. Сам термин «политическая коммуникация» стал зримо проявляться в социологической и политологической практике с конца 40-х – начале 50-х годов. В настоящее время смысловое наполнение термина многозначно, так как одни ученые отталкиваются от инструментального понимания процесса передачи политической информации, предполагая что «информация циркулирует различными элементами политической системы, а также между политической и социальной системами. Непрерывный процесс обмена информацией осуществляется как между индивидами, так и между управляющими и управляемыми с целью достижения согласия» [9, 28]. Другие исследователи акцентируют внимание на особом случае социальной коммуникации по поводу власти и властно-управленческих отношений в обществе, так как политическая коммуникация: «неотъемлемое свойство политической деятельности, без которого последняя не может ни существовать, ни мыслиться» [5, 65]. Нам импонирует емкое и весьма точное определение А. Савельева, который понимает данный феномен как «своеобразный вид политических отношений», где политические субъекты не только распространяют «общественно-политические идеи и взгляды современного времени», но и «контролируют их производство» [8, 48]. Действительно, на сегодняшний день мы можем говорить о неких структурных элементах политики (субъектах политики), цель которых – проводить реализацию конкретного курса политики. В результате

«обостряется напряжение в мировом сообществе, связанное с активизацией насилия и радикализма, ожидания непредвиденных ситуаций» [2, 11].

Таким образом, политическая коммуникация, которая выступает своеобразным видом политических отношений, создает коммуникативное взаимодействие разных субъектов политики, запуская информационно-коммуникативные процессы. И, на наш взгляд, в информационных воздействиях во время подготовки цветных революций, основная роль отводится таким политическим агентам, которые целенаправленно занимаются подготовкой специальной информации, задействуют оппозиционные и независимые СМИ, социальные сети и т.д.

Цветная революция, как правомерно предполагают эксперты, – это «частный случай геополитического передела мира средствами государственного переворота, в котором решающую роль играет организация извне путча, маскируемого под национально-освободительное или демократическое движение» [7]. Учитывая, что «геополитическое становление и укрепление Российской Федерации происходит сегодня на фоне новых угроз национальной безопасности, которые носят комплексный и взаимосвязанный характер» [3, 290], концентрироваться на противодействии такому феномену, как «экспорт революции», – становится актуальной задачей комплексной безопасности. Цель цветной революции – минимизация влияния правительства национального государства и установление на его месте внешнего управления. Не случайно британский исследователь этой проблемы Джонатан Моуэт озаглавил свой фундаментальный труд о цветных революциях «Скрытый государственный переворот: Вашингтонский демократизационный шаблон «нового мирового порядка» [10].

Но подготовить и свершить цветные революции без коммуникативных технологий не представляется возможным, так как именно они позволяют подготовить революционный дух масс, влиять на политическое сознание граждан, конструировать протестные группировки. Поэтому мы более подробно рассмотрим так называемые эверсионные и мобберные интернет-технологии, которые активно используются политтехнологами организации и проведения цветных революций.

Слухи, или непроверенная информация, являются структурным элементом неформальных социальных коммуникаций в современном обществе. Особенно слухи распространены и часто функционируют в условиях недоверия масс к официальным СМИ. Получается, что недостаток в обществе формальных коммуникаций рождает слухи и непроверенную информацию. Слухи в подобных обстоятельствах помогают понять и осмыслить изменяющуюся реальность. Например, во время «Тюльпановой революции» в Киргизии слухи сыграли решающую роль во время андижанских событий. В условиях неопределенности слухи играли роль официального источника новостей, вытесняя из политического пространства последние за отсутствием к ним доверия.

Поэтому ряд ученых тесно связывают распространение слухов с технологией проведения «цветных революций», и выделяют следующие характерные черты слухов, относя их к эверсионным технологиям:

1. Для их существования необходима атмосфера неопределенности, отсутствие объективной и точной информации. В пример приведем панические страхи перед сибирской язвой при получении писем с почты после событий 2001 года в США. Опасность и передача сибирской язвы достигала массового слушателя посредством молниеносно распространяемых слухов.

2. Слухи не идентичны первому или второму источнику. Передавая, каждый вкладывает свой оттенок или контекст, что меняет исходный материал, но суть чаще всего остается прежней, несмотря на множество вариантов.

3. Слухи почти невозможно остановить, так как они распространяются методом «цепной реакции»: каждый сообщает нескольким лицам, те, в свою очередь, каждый нескольким и в итоге число людей растет экспонентным образом.

4. Со временем слух проходит, народная молва угасает.

Слухи обычно исследуют психологи, но, учитывая интерес к ним со стороны политтехнологов, политологи стали исследовать их и делят слухи на следующие виды: [4, 69]

- абсолютно недостоверные,
- недостоверные,
- достоверные,
- близкие к действительности.

Хотелось бы добавить, что слухи о распространении сибирской язвы в почтовом конверте кому-то кажется недостоверной, а кому-то близкой к действительности. И так

в каждом случае. Тем не менее, каноны геббельсовской идеологической машины, которая требовала чудовищную ложь, сейчас не действуют, так как современный человек откровенной лжи не поверит, будучи в той или иной степени информирован по данной теме. Для решения практических задач политтехнологии или иные заинтересованные субъекты эверсионной технологии запускают дозированную ложь в качестве слуха, считая, что по слухи, запускаемые по неформальным коммуникационным каналам, должны строго дозироваться [1, 54-57].

Политтехнологии учитывают, что только тот слух, который появляясь вначале как сравнительно правдоподобная, имеет шанс выжить, завоевать доверие и «обрасти» новыми подробностями. В итоге слух может вполне подойти к черте абсолютно недостоверной, но уже завоевавшей свою аудиторию.

Считается, что в условиях подготовки и проведения «цветных революций» слухи являются мощным оружием оппозиции и используются на всех стадиях революции. Тем не менее заметим, что они наиболее активно используются на этапе развертывания активных мероприятий. Именно на стадии, когда большая часть населения тем или иным образом вовлечена в революционный процесс, умело и вовремя запущенные слухи просто творят чудеса в плане нагнетания обстановки, в плане катализования активных событий. На самом этапе подготовки к цветной революции слухи использовать непродуктивно, так как они могут спровоцировать нежелательный интерес со стороны полиции или власти.

Второй вид технологий – мобберные технологии, основанные на возможностях мобильной связи. В современных условиях технологии мобильной связи (флэш-моб) стали использоваться в политическом пространстве в условиях политического протеста. Используется эффект мгновенной толпы, неожиданный по своим проявлениям, что дало повод называть их «умной толпой» или «толпой-вспышкой». Технологии флэш-моба, недавно бывшего просто модным молодежным увлечением, сейчас используются широко, в том числе в экологических движениях, маркетинге, социальных движениях и т.д.

Организаторы флэш-мобов имеют специализированные сайты, которые содержат инструкции для желающих участвовать в «мгновенных акциях». На форумах сторонников данного увлечения или данного выражения протеста ежедневно появляются списки предстоящих тематических акций и подробные инструкции для желающих присоединиться к акции.

Как следствие, технологии их проведения и причины, толкающие молодежь именно так выражать свое настроение, сподвигли ученых многих стран заняться изучением данного феномена. Американские военные заинтересовались закономерностями и следствиями, условиями возникновения и потенциальными возможностями применения технологии флэш-моба в условиях локальных вооруженных конфликтов. Одновременно многие японские компании, занятые в сфере технологических разработок, придумывают и внедряют в производство все более усовершенствованные новинки, которые можно использовать как переносные карманные устройства, применяемые в условиях флэш-моба.

Впервые в истории классический флэш-моб был проведен «правильными мобберами» в Нью-Йорке в 2003 году. В том же году акцию повторили в Москве российские мобберы. Характерная черта флэш-моба заключается в том, что внезапно собравшись в одном месте, совершенно чужие и не знающие друг друга люди, выполняют одновременно согласованные действия, затем, не разговаривая и не обращая друг на друга внимания, расходятся в разные стороны и растворяются в толпе. Зрелищность требует, конечно, чтобы флэш-моб проходил в месте большого скопления людей, чтобы были зрители.

Умные толпы пока не популярны в той мере, как им предстоит стать такими. На наш взгляд, их популярность будет возрастать с ростом беспроводных источников доступа в онлайн-сети и цифровых технологий, и с ростом востребованности в политтехнологиях.

Необходимо рассмотреть, чем технологии флэш-моба отличаются от других массовых акций. Во-первых, мобберную акцию отличает высокая степень анонимности, когда участник и представления не имеют, кто рядом с ними, с ними не знакомы и в лицо могут не увидеть. Во-вторых, это сетевая координация, которая так же обеспечивает анонимность и интенсивную мобильность участников. В то же время техническое обеспечение, где свободный доступ в интернет и наличие мобильного устройства – главное условие участия и успешного проведения мобберной акции.

По сравнению с флэш-мобами, другие массовые акции, такие как шествия, митинги, демонстрации обладают большей уязвимостью, менее упорядочены и уступают в

слаженности действий, что делает флэш-мобы более востребованными и потенциально более действенными в период подготовки цветной революции. Что касается стихийного митинга, то всем известны методы борьбы с подобным явлением. «Мягкие технологии», применяемые против несанкционированных митингов, позволяют в считанные минуты или часы разогнать толпу, или же противостояние будет продолжено более жесткими методами с обеих сторон: как правительственной, так и оппозиционной. Как преимущество флэш-моба выступает и тот аспект, что найти и наказать организаторов практически очень сложно, да и участники самой мобберной акции могут больше никогда не встретиться, несмотря на то, что в количественном отношении их может быть до нескольких сот человек.

Малое количество участвующих, по сравнению с митингом, дает свои преимущества в возможности быстро раствориться с толпой, к тому же мобберы обычно достаточно хорошо проинструктированы, как вести себя в случае столкновения с правоохранительными органами [4].

Следует отметить и другие преимущества данной технологии:

- исключительно добровольное участие индивида без материальной заинтересованности;
- общий побудительный мотив и личное желание участвовать, а не под действием толпы или влияния;
- в случае оппозиционной акции - наличие внутреннего протеста, толкнувшего на поиск путей его выражения;
- наличие подробных инструкций, как выразить протест и как расходиться.

Но есть ряд моментов, которые позволяют сделать участников внешне безобидного флэш-моба орудием в руках оппозиции. Эти моменты хорошо рассмотрены в работе А.Э. Гапича и Д.А. Лушников, которые предполагают, что при организации мобберного выступления в условиях цветной революции политтехнологи могут сознательно использовать желающих принять участие в предстоящем флэш-мобе. Так, эксперты приводят пример, когда с помощью электронной рассылки может быть распространена информация о том, в такой-то день, в такой-то час и в таком-то месте будет проведена акция, направленная в защиту экологии. Желающим принять участие надо собраться в определенном месте в синих или зеленых майках и кепках, пять раз громко проскандировать «Я задыхаюсь», сделать соответствующее выражение лица и быстро разойтись. Но в это же самое время небольшая группа людей, одетых так же, как и флэш-мобберы, оказывается перед заранее оповещенными журналистами с плакатами «Нас душит правительство», «Мы против коррупции» и т.д. В результате в СМИ появляется информация о том, что была проведена акция против коррупции и действующей власти, а про экологию уже и не вспомнят [4, 94].

Имеются сведения о материальном вознаграждении участников эверсионных и мобберных акций. Обычно обильно финансируемые цветные революции имеют возможность привлечь участников щедрыми гонорарами, когда каждому принявшему участие в акции тут же выплачивается плата за «работу». Так, ряд журналистов и экспертов неоднократно говорили об осуществлении платы за акции флэш-мобберов на Украине во время прохождения оранжевой революции.

Интернет-сети используются замаскировано, так как обученные на западе технологи хорошо осведомлены о том, что спецслужбы имеют определенные возможности в области фильтрации интернет-трафика и переговоров по мобильному телефону. Поэтому инструкции распространяются весьма осторожно посредством офлайн сетей социальных связей или с помощью закодированных или зашифрованных сообщений смс-почты или электронной почты. Конечно, используются ничего не значащие выражения, например, «встречаемся у общежития, не забудь купить цветы». Под общежитием понимается правительственное здание, или другие места массового скопления людей, а цветы могут обозначать что-либо, необходимое для проведения мобберной акции.

Существует одна организационная особенность при составлении инструкций мобберных акций: модераторами мобберных акций рассылаются электронные письма, предупреждающие, что каждый несет персональную ответственность в случае задержания правоохранительными органами.

Как пишут А. Э. Гапич и Д. А. Лушников, эверсионные технологи заранее осматривают варианты мест для проведения акции, выбирая место, где наиболее удобный путь отхода. Для противодействия сотрудникам полиции создается специальная группа, которая ответственна за создание буферной зоны между полицией и акционерами. Это может быть «заглохший» автомобиль, пенсионеры, взявшие на себя роль буферной зоны и т.д. [4, 89].

В самом начале зарождения цветной революции, когда противодействие со стороны силовых структур велико, организаторы оппозиционного флэш-моба чаще вынуждены прибегнуть к нетрадиционным способам сбора и передвижения мобберов. Так, в 2009 году организация «Оборона» при проведении акции протеста в Санкт-Петербурге, собирала своих сторонников в метрополитене, чтобы иметь возможность быстро добираться до разных станций и скандировать протестные лозунги и скрыться от преследования, выйдя на поверхность с любой станции.

Результаты исследования. Молодежь, как более активная часть социального общества, быстрее всех поддается пропагандистской обработке, быстрее осваивает технологические новинки и становится податливым материалом для проведения разных эверсионных и мобберных мероприятий. Молодым людям, привыкшим к общению в смс-формате, легко найти общий язык и активно приобщиться к участию в различных акциях. Поэтому необходимо сделать акцент на том, что объединяет, что снимает конфликтность, деструкцию [3, 28]. Важно учитывать, что эверсоры и мобберы в условиях цветной революции размещают материалы на сайтах сторонников чаще за рубежом в глобальной сети и в социальных сетях. Учитывая темпы развития современных информационно-коммуникационных процессов, всеохватный уровень распространения операторов мобильной связи в разных странах и т.д., можно с уверенностью предположить, что политические коммуникации, ориентированные борьбу с правительствами разных стран, будут иметь активное продолжение.

Заключение. Весьма актуально на сегодняшний день уметь прогнозировать подготовку и совершение «цветных революций», не менее актуально глубоко исследовать процессы, происходящие в ходе реализации «цветной революции». Изучение опыта победы политтехнологов наравне с изучением поражения политического курса некоторых стран перед лицом сценаристов «цветных революций» позволит обобщить и аналитически осмыслить возможные пути предотвращения подобных волнений, принять профилактические меры юридического, политического, идеологического характера для нейтрализации усилий профессиональных политтехнологов. Знание тонкостей эверсионных технологий даст возможность выстроить адекватную систему, которая будет блокировать усилия эверсоров в мобберов, усилия всех организаторов и сценаристов «цветных революций».

ЛИТЕРАТУРА

1. Бражников И. «Оранжевая» Украина: логика суицида // Политический журнал. 2008. № 9. С.54-57.
2. Боташева А. К. Политический терроризм: детерминация и формы проявления: автореф. дис. ... канд. полит. наук / Ставроп. гос. ун-т. Ставрополь, 2004. С. 11. 28 с.
3. Вартумян А. А., Федотов Д. С. К вопросу влияния современной геополитической обстановки в контексте развития новой геостратегической инициативы Российской Федерации // Современная наука и инновации. 2016. №3. С. 288-293. 290
4. Гапич А. Э., Лушников Д. А. Технологии цветных революций. М.: Риор, 2010. 132 с.
5. Грачев М. Н. Политическая коммуникация: теоретические концепции, модели, векторы развития / М. Н. Грачев. М.: Прометей, 2004. 328 с.
6. Данилова Е. С., Боташева А. К. Политическая стабильность: параметры, коннотации, конфигурация обеспечивающих факторов // Вестник Пятигорского государственного лингвистического университета. 2015. № 2. С. 358-362.
7. Лебедева И. Революции, которых не было [Электронный ресурс]. URL: [https://newsland.com/user/-4296737908/content/irina-lebedeva-revoliutsii-kotorykh-ne-bylo/4135244](https://newsland.com/user/-4296737908/content/irina-lebedeva-revoliutsii-kotorykh-ne-bylo) (дата обращения 23. 06. 2019)
8. Савельев А. И. Политическая коммуникация в общественно-политической жизни современного мира // Наука вчера, сегодня, завтра: сб. ст. по матер. XXXVI междунар. науч.-практ. конф. № 7(29). Новосибирск: СибАК, 2016. С. 48-53.
9. Шварценберг Р. Ж. Политическая социология. В 3 ч. Пер. с фр. М., 1992. Ч. 1. 294 с.
10. Jonathan Mowat. Coup d'etat in Disguise: Washington's New World Order «Democratization» Template [Электронный ресурс]. URL: <http://globalresearch.ca/articles/MOW502A.html> (дата обращения 22. 06. 2019).

REFERENCES

1. Brazhnikov I. «Oranzhevaya» Ukraina: logika suicida // Politicheskij zhurnal". 2008. № 9. S.54-57.
2. Botasheva A. K. Politicheskij terrorizm: determinaciya i formy proyavleniya: avtoref. dis. ... kand. polit. nauk / Stavrop. gos. un-t. Stavropol', 2004. S. 11. 28 s.
3. Vartumyan A. A., Fedotov D. S. K voprosu vliyaniya sovremennoj geopoliticheskoy obstanovki v kontekste razvitiya novoj geostrategicheskoy initsiativy Rossijskoj Federacii // Sovremennaya nauka i innovacii. 2016. №3. S. 288-293. 290

4. Gapich A. E., Lushnikov D. A. Tekhnologii cvetnyh revolyucij. M.: Rior, 2010. 132 s.
5. Grachev M. N. Politicheskaya kommunikaciya: teoreticheskie koncepcii, modeli, vektory razvitiya / M.N. Grachev. M.: Prometej, 2004. 328 s.
6. Danilova E. S., Botasheva A. K. Politicheskaya stabil'nost': parametry, konnotacii, konfiguraciya obespechivayushchih faktorov // Vestnik Pyatigorskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta. 2015. № 2. S. 358-362.
7. Lebedeva I. Revolyucii, kotoryh ne bylo [Elektronnyj resurs].- URL: <https://newsland.com/user/4296737908/content/irina-lebedeva-revoliutsii-kotorykh-ne-bylo/4135244> (data obrashcheniya 23. 06. 2019)
8. Savel'ev A. I. Politicheskaya kommunikaciya v obshchestvenno-politicheskoy zhizni sovremennogo mira // Nauka vchera, segodnya, zavtra: sb. st. po mater. XXXVI mezhdunar. nauch.-prakt. konf. № 7(29). Novosibirsk: SibAK, 2016. S. 48-53.
9. SHvarcenberg R. Zh. Politicheskaya sociologiya. V 3 ch. Per. s fr. M., 1992. CH. 1. 294 s.
10. Jonatham Mowat. Coup d'etat in Disguise: Washington's New World Order «Democratization» Templete [Elektronnyj resurs]. URL: <http://globalresearch.ca/articles/MOW502A.html> (data obrashcheniya 22. 06. 2019).

ОБ АВТОРАХ

Константинова Анна Сергеевна, кандидат филологических наук, доцент кафедры медиакоммуникации, журналистики и связей с общественностью Пятигорского государственного университета;

тел.: 89283777906; E-mail: konst_2002@rambler.ru

Konstantinova Anna Sergeevna, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor of media communication,

journalism and public relations Department of Pyatigorsk state University; Phone: 89283777906;

E-mail: konst_2002@rambler.ru

Абазалиева Мадина Мухтаровна, кандидат политических наук, доцент, доцент кафедры философии

гуманитарных дисциплин Северо-Кавказской государственной академии; тел.: 89283921456;

E-mail: abazalieva@mail.ru

Abazalieva Madina Mukhtarovna, Candidate of Political Sciences, Associate Professor, Professor of philosophy

and humanitarian disciplines of North Caucasian state Academy; Phone: 89614833806; E-mail: abazalieva@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 01.02.2019

После рецензирования: 05.08.2019

Дата принятия к публикации: 01.09.2019

В. Н. Панин [V. N. Panin] ¹
 З. С. Тамбиева [Z. S. Tambieva] ²

УДК 32.019.5
 DOI 10.33236/
 2307-910X-
 2019-3-27-
 192-198

«ЦВЕТНЫЕ» РЕВОЛЮЦИИ КАК ПРОДУКТ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: АСПЕКТЫ «ЭВОЛЮЦИИ» «КЛАССИЧЕСКИХ» РЕВОЛЮЦИЙ

«COLOR» REVOLUTIONS AS A PRODUCT OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES: ASPECTS OF «EVOLUTION» OF «CLASSICAL» REVOLUTIONS

¹ ФГБОУ ВО «Пятигорский государственный университет», г. Пятигорск, Россия / Pyatigorsk State University, Pyatigorsk, Russia

² Северо-Кавказская государственная академия, Россия / North Caucasus state Academy, e-mail: tambieva@mail.ru

Аннотация. Отечественные ученые рассматривают феномен «цветных революций» сравнительно недавно, так как для постсоветского пространства он является довольно новым. Тем не менее, существует большое количество работ, где рассматриваются разные аспекты проблемы.

Материалы и методы, результаты и обсуждения. Авторами рассматриваются современные аспекты становления революционных действий, приводящих к свержению политических режимов; выявляются характерные и специфические черты протестных движений и революций в историческом и бихевиористском разрезе; выявлен переход революционных смыслов в новый качественный формат и уточнены базовые категории понятия «цветная революция». На основе исследования основных характерных признаков цветных революций доказываем, что есть ряд кардинальных отличий в сущностном содержании «цветных революций» XXI века от ранее происходивших «классических» революций прошлых веков. Делаются выводы о смысловой и содержательной стороне термина «цветная революция».

Заключение. «Цветные» революции XXI века кардинально отличаются от «классических» революций прошлого века. Цветные революции более близки к политическому перевороту с минимумом насилия, нежели к революции в традиционном понимании. Поэтому рассматриваемый феномен мы определим как верхушечную смену власти, политический переворот, приведший к власти невооруженным путем оппозиционную силу, не предполагающей существенной смены политической системы и кардинальную перестройку всех сфер жизни общества. Так, относительно «революционных» изменений в Украине отметим, что «граждане Донецкой и Луганской народных республик (а их по примерным данным в общей сложности набирается до 7 млн. человек) вообще считают, что в Киеве год назад произошел антиконституционный переворот» [5, 274].

Отметим, что практически неисследованными остаются «ползучие цветные революции», когда отсутствует прямое открытое вмешательство с целью быстрого политического переворота, а применяется давление на правящий режим при помощи шантажа или угроз, подкупа чиновников высшего ранга, санкций и т.д. Часто методичное и планомерное, с целью создания прикормленной оппозиции, которая будет способствовать будущей революции, например, созданием более льготных условий в законодательстве [17, 122]. Примером ползучей цветной революции могут служить досрочные выборы 2009 г. в Молдавии, когда парламент, вопреки существовавшему законодательству, предусматривавшему запрет вносить поправки в избирательный кодекс менее чем за шесть месяцев до выборов, вдруг снизил порог прохождения партий в парламент с 7 до 6%, а также уменьшил минимальный порог явки на выборы с 50% до 1/3 избирателей [16].

Ключевые слова: «Цветная революция», политехнологии, информационно-коммуникативные технологии, революция, оппозиция.

Abstract. Russian scientists consider the phenomenon of "color revolutions" relatively recently, since it is quite new for the post-Soviet space. However, there are a large number of papers that address different aspects of the problem.

Materials and methods, results and discussions. The author considers modern aspects of formation of revolutionary action leading to the overthrow of political regimes; identify typical and specific features of protest movements and revolutions in historical and behavioral context; identified the transition of the revolutionary meaning a new format and updated basic category of the concept of "color revolution". Based on the study of the main characteristic features of color revolutions, it is proved that there are a number of fundamental differences with the essential content of the "color revolutions" of the XXI century from the earlier "classical" revolutions of the past centuries. Conclusions are drawn about the semantic and content side of the term "color revolution".

Conclusion. The "color" revolutions of the XXI century are radically different from the "classic" revolutions of the last century. Color revolutions are closer to a political coup with a minimum of violence than to a revolution in the traditional sense. Therefore, we will define the phenomenon under

consideration as a top-level change of power, a political coup that brought an opposition force to power unarmed, which does not imply a significant change in the political system and a radical restructuring of all spheres of society. So, regarding the "revolutionary" changes in Ukraine, we note that "citizens of the Donetsk and Luhansk people's republics (and according to approximate data, they total up to 7 million people) generally believe that an anti-constitutional coup took place in Kiev a year ago" [5, 274].

Note that "creeping color revolutions" remain almost unexplored, when there is no direct open intervention for the purpose of a rapid political revolution, but pressure is applied on the ruling regime through blackmail or threats, bribery of top-ranking officials, sanctions, etc. often methodical and systematic, in order to create a lured opposition that will contribute to the future revolution, for example, by creating more relaxed conditions in the legislation [17, 122]. An example of a creeping color revolution is the early elections of 2009. in Moldova, when the Parliament, contrary to existing legislation prohibiting amendments to the electoral code less than six months before the elections, suddenly lowered the threshold for parties to enter the Parliament from 7 to 6%, and also reduced the minimum threshold for turnout from 50% to 1/3 of voters [16].

Key words: «Color revolution», political technologies, information and communication technologies, revolution, opposition.

Введение. Отечественные ученые рассматривают феномен «цветных революций» сравнительно недавно, так как для постсоветского пространства он является довольно новым. Тем не менее, существует большое количество работ, где рассматриваются разные аспекты проблемы. В частности, внесли свой вклад в рассмотрение актуальных вопросов детерминированности революционного настроения в странах Восточной Европы Б. В. Грызлов [3], С. Б. Погребинский [15], Г. Г. Почепцов [18; 19] и др.

Социальные и политические аспекты феномена глубоко исследуют В. А. Барсамов [1], С. Г. Кара-Мурза [9;10;11], А. О. Наумов [14] и др. Важность и актуальность исследования информационно-коммуникативных технологий в процессе проведения «цветных революций» подчеркивают в своих работах А. Э. Гапич и Д. А. Лушников [2], Б. А. Исаев [7], С. Джованни и Н. А. Новодержкин [21] и др.

Фундаментальное исследование по рассматриваемой теме представлено Б. А. Исаевым, который рассматривает феномен революций в их исторической ретроспективе как политический процесс и как конфликт [6].

Теоретико-методологическую базу исследования составили ряд общенаучных методов исследования, в частности: исторический, который позволил рассмотреть характерные и специфические черты протестных движений и революций в историческом и бихевиористском разрезе; системный анализ, который позволил выявить основные характерные признаки цветных революций; логические процедуры (анализ и синтез), которые позволили рассмотреть обязательные элементы цветной революции. С опорой на научный принцип диалектики был выявлен переход революционных смыслов в новый качественный формат и уточнены базовые категории понятия «цветная революция». Особый интерес представляла возможность рассмотреть смысловую и содержательную сторону термина «цветная революция». Данный аспект исследования был осуществлен с опорой на системный анализ.

Основная часть исследования. Как пишут исследователи, «начало века оказалось богатым на политические потрясения, а во втором десятилетии многие политические режимы, прежде казавшиеся незыблемыми, были смещены при активном участии народных масс» [4, 358]. Так, сценарий «Бархатной революции», успешно воплощенный в 1989 г. в Чехословакии и в ряде других стран Восточной Европы, дал начало целой серии цветных революций, последовавших на политической карте мира. За ней последовали победившие «Бульдозерная революция» в Сербии (2000 г.), «Революция роз» в Грузии (2003 г.), «Оранжевая» в Украине (2004 г.), «Революция кедров» в Ливане (2005 г.), «Тюльпановая революция» в Киргизии (2005 г.), «Жасминовая революция» (или Финиковая, Голодная, Багетовая) в Тунисе (2010-2011 г.), Цветная революция в Молдавии (2009 г.), в результате которой компартия Молдавии потеряла большинство в парламенте, «Дынная революция» (или революция Пирамид, Горчицная, Финиковая, Твиттерная, Молодежная), «Евромайдан: «Революция достоинства» в Украине (2013-2014 гг.), «Революция розеток» в Армении (2015 г.) и др. Отметим и попытку «Васильковой революции» в Белоруссии (2006 г.) и «Снежной революции» в России, связанной с протестным движением на Болотной площади в Москве.

20 ноября 2014 года Президент России В. В. Путин выразил озабоченность ростом так называемых «цветных революций» в разных странах. Выступая на заседании Совета

безопасности России, президент подчеркнул, что борьба с экстремизмом – это в том числе и стремление не допустить «цветной революции» в России. «Мы обязаны сделать все необходимое, чтобы подобное никогда не случилось в России», – подчеркнул он [20]. Данное обстоятельство говорит об особой актуальности исследования цветных революций, так как действия западных политтехнологов несут опасность для российского общества, до сих пор не окрепшего после перестройки и экономических кризисов.

Если говорить о смысловой, содержательной стороне термина «цветная революция», то можно обратиться к С. А. Белковскому, который обозначил десять черт «цветных революций» [См.:1]:

- 1) внешнее влияние и давление;
- 2) непризнание народом правящего режима;
- 3) паралич вертикальной социальной мобильности;
- 4) неразрешимые противоречия внутри самой политической элиты;
- 5) отсутствие видения реформ, признанных обществом;
- 6) наличие сильной оппозиции;
- 7) неспособность и нежелание власти применять военную силу;
- 8) наличие религиозно-политических или регионально-этнических противоречий;
- 9) сращивание бюрократической прослойки с политической;
- 10) выступление народа против фальсификации выборов.

К «цветным революциям» принято относить серии массовых уличных выступлений, провоцирующих беспорядки и протестные наступления, обычно при поддержке зарубежных неправительственных организаций. Подобного рода выступления могут закончиться, и в ряде случаев это происходило, сменой политического режима без кровопролития в масштабных проявлениях, если революционеры приходят к власти. В аналогичном режиме может произойти и смена правящих элит.

Само понятие «революция» в традиционном понимании обозначает насильственное свержение политического режима, коренная ломка правящего режима, перестройка всей правовой и политической системы, сопровождаемая глубокими реформами во всех сферах общества и государства в целом. После победы революции обычно принимается новая Конституция страны, начинают действовать новые законы и порядки, и на новой волне популярны долгое время революционные символы. Участвующие и победившие в революции обычно безжалостны к врагам, так как революцию обычно сопровождает идеологическое обоснование, резкое деление общества на «своих» и «чужих», гражданская война. Как пишет М.Б. Погребинский, «революция – это крайний случай политики свершившихся фактов» [15, 2].

Б. А. Исаев предполагает, что «революция означает попытку разрешения на новой революционной основе накопившихся и принявших небывалую остроту экономических, социальных, религиозно-политических, этнических и других противоречий. Революции свершаются не только в обществе, т.е. в социальных и гражданских отношениях, но и в политическом сознании каждого человека и в сознании общества в целом» [7, 44]. Таким образом, подытоживает исследователь, «Революция – это переворот во взглядах большинства членов общества и связанные с ним коренные изменения, начинающиеся в одной из сфер и распространяющиеся на несколько или все сферы общества» [6, 6]. Из этого определения видно, что революция предполагает не только переворот в политическом или экономическом плане, но и обязательную перестройку духовной и культурной жизни общества, так как революционные преобразования затрагивают все сферы жизни человека, преобразуют ценности.

Все революции имеют свои общие характерные и специфические черты. Среди них В. А. Басрамов перечисляет следующие:

- эпохальность и фундаментальная глубина событий и происходящих изменений;
- противостояние двух противоположных классов;
- победа одного класса;
- изменения в экономической и социальной структур;
- изменение политического режима и социальных институтов;
- изменение политической элиты и социального лидерства;
- участие в массовом противостоянии больших масс народа;
- наличие насильственного поведения или угроза кровопролитием, что неизбежно влечет за собой катастрофическое положение бывшего правящего класса [1, 60-61].

С середины прошлого века понимание революции стало предельно шире, когда стали говорить о революции в промышленности, революции в образовании, в науке, в

информации, в моде и т.д. Все, введение новой парадигмы, изобретение чего-либо, внедрение новых технологий – что обозначает смену старого новым, коренное изменение – стало именоваться революцией.

Оттенки различных цветов в приложении к термину «революция» стали прилагаться с начала нашего века, однако «цветные» революции не стоит путать с «бархатными» революциями, так как к последним обычно относят процессы бескровного демонтажа отжившего себя коммунистического режима, а именно в Восточной Европе. К проявлениям бархатной революции можно добавить демонтаж режима советского типа в Монголии в те же годы. Как пишет С. К. Кара-Мурза, «Они сломали систему, наладившую эту динамику, и потребовали ее капитуляции и суда над ней» [11, 69].

Тем не менее, дискуссии о том, какие революции можно отнести к «цветным», продолжаются до сих пор. Ученые приводят в пример «Тюльпановую революцию» в Киргизии и «Революцию роз» в Грузии, считая их яркими проявлениями «цветной революции». Считается, что сюда же можно причислить «Бульдозерную революцию» в Югославии, «Оранжевую революцию» на Украине [13, 82]. Другие на данный вопрос смотрят шире и причисляют к подобному типу революций португальскую «Революцию гвоздик», где в Лиссабоне в 1974 году, в апреле месяце, был мирно провозглашен либерально-демократический строй, взамен просуществовавшего длительное время авторитарного режима Салазара.

На наш взгляд, португальская революция со сменой авторитарного режима, не может в полной мере относиться к разряду «цветной революции», так как организаторами либерально-демократического переворота была военная верхушка. Отметим в качестве основных характерных признаков «цветной революции» то, что главными действующими лицами являются оппозиционно настроенная молодежь и гражданские лица. Во-вторых, это не заговор внутренней оппозиции в чистом виде, а идея, привнесенная извне.

Следовательно, переворот, произошедший в Иране в 1953 году, который был одобрен и поддержан США, в результате которого свергли премьер-министра Мохаммеда Садыка, тоже в полной мере нельзя причислить к «цветной революции». Но справедливости ради отметим, что этот переворот с полным правом можно считать прообразом наступившей череды цветных революций: в 2000 году – в Югославии, в 2003 году – в Грузии, в 2004 году – на Украине, в 2005 году – в Киргизии, в 2010 году – вторая «цветная революция», получившая название «Дынная революция» в Киргизии, которую сами киргизы, впрочем, называли «Народной революцией».

Сюда же отнесем неудавшиеся «цветные революции» – первая, в 2005 году, в Узбекистане, в 2006 году – известные события в Белоруссии, которым было дано название «Васильковская революция», через два года – попытка «цветной революции» победить в Армении, через год – в Молдавии. Особый исследовательский интерес вызывают протестные выступления в Москве 2011-2013 гг. под названием «Снежная революция», которую по всем параметрам можно отнести к попытке «цветной революции». Не менее важен факт свершения второй «Оранжевой революции» в Украине, или «Майданной революции».

Существуют неправительственные организации, которые собирают материал по «режимам» и «диктатурам». Так, например, неправительственная организация «Freedom House» (сокращенно FH, «Дом Свободы»), со штаб-квартирой в столице США, ежегодно формирует международные экспертные обзоры стран относительно положения с гражданскими свободами и политическими правами. Следуя мысли составителей сравнительных обзоров, число государств мира, внесенных по их критериям к «свободным», за последние пять лет резко уменьшилось. По предоставленным данной организацией критериям, страны можно разделить на несвободные, частично свободные и свободные. Критерии, на которые опирается данная организация, заключаются в таких параметрах, как:

- свободное волеизъявление и возможность самостоятельного выбора лидеров, свободное формирование значимых и важных для каждого государственных решений;
- гражданские свободы (возможность свободно выражать и формировать мнение, развивать свободу слова, возможность иметь личную автономию от власти, гарантированную защиту меньшинств и т.д.) [8].

Все, что касается данных параметров и критериев, оцениваются по шкале от 7 (минимум) до 1 (максимум). Так вот, следуя этим критериям, в 2010 году полностью демократическими и свободными странами были признаны 98 государств, а относительно или частично свободными – 64, в условиях диктатуры (несвободными) – 48.

Но уже в 2014 году число стран, которых можно отнести к полностью свободным, сократилось до 89, соответственно, частично свободными стали 67, а количество несвободных стран, по версии «Freedom House», увеличилось кардинально – с 48 до 64 [22].

Организацию часто упрекают в том, что она лоббирует интересы Америки, подготавливает почву для вмешательства в суверенные дела самостоятельных государств, публикуют доклады, отличающиеся политической ангажированностью и отсутствием политической корректности. По этому поводу еще в начале 2005 года Аскар Акаев, будучи тогда президентом Киргизии, неоднократно выражал свои опасения по поводу предстоящих событий в Киргизии, откровенно заявляя, что «Революция тюльпанов» готовится извне, на финансовые средства «Freedom House» [12].

Итак, можно предположить, что существуют определенные технологии, которые способствуют оппозиционным настроениям, помогают поднять население против существующей власти. Делается это не без манипулятивных техник, благодаря которым можно вызвать революционно настроенные массы, которые в преобладающем большинстве состоят из оппозиционно настроенной молодежи, на городскую площадь [2]. Как справедливо замечают С. Джовани и Н. А. Новодержкин, у каждой «цветной» революции «есть свой символ, который является важным PR-методом осуществления такой революции, что продиктовано необходимостью быть видимым, идентифицируемым, а также содействовать солидарности между демонстрантами» [21, 100].

Результаты исследования. Обозначим характерные черты цветных революций, которые, на наш взгляд, являются основными:

- основным отличием от революции в традиционном понимании можно назвать разные цели. В первом случае цель революции – установление свободы и демократии, а в случае цветной революции – смена правящего режима. При этом свою основную цель захвата власти обычно маскируют под борьбу за свободу, права и интересы человека и гражданина, всего народа;

- оппозиция оставляет за собой право обвинять власть имущих в том, что они погрязли в обмане собственного народа: фальсифицированными выборами, коррупцией, чиновничьим произволом, нарушением прав человека и принципов демократии. Отсюда следует привлекательность лозунгов оппозиции: «за права человека», «против коррупции», «против бюрократического произвола», «за демократию и свободу» и т.п.;

- мировое общественное сознание развитых стран чаще на стороне цветной революции, так как считается, что это борьба против тоталитаризма и диктатуры. Данное лояльное отношение обеспечивает информационную поддержку со стороны западной прессы и оппозиционных СМИ;

- существует не только информационная поддержка митингующих, но и координирующий центр в лице общественных организаций за рубежом, с которыми согласовывается программа и тактика проведения мероприятий;

- революции нового типа более быстротечны, тогда как классические революции проходили месяцы, а то и годы, сопровождаемые кровопролитными гражданскими войнами. В цветных революциях достаточно дней, недель, для того, чтобы перетянуть на свою сторону большинство общества. По этой причине отсутствует длительная кропотливая работа по расшатыванию «старого режима». Новые технологии позволяют воздействовать на чувства и эмоции граждан, приписать протестные настроения большинству граждан и провести революционную акцию в сжатые сроки;

- несмотря на незаконность проводимых оппозицией мероприятий в виде разбивки лагеря в центре города, в виде провокаций в отношении полиции, в виде захвата государственных учреждений и т.д., ведется постоянная пропаганда о недопустимости вооруженного насилия со стороны власти. Революционные, оппозиционные СМИ и СМК проводят массированную идеологическую обработку населения о правомерности неповиновения властям, противоправительственных выступлений, о «невооруженном характере» своих выступлений и жестокости полиции.

- «цветная революция» хоть и не меняет существующий общественный строй, тем не менее, оказывает сильное влияние на другие страны в плане «революционизирования».

Заключение. «Цветные» революции XXI века кардинально отличаются от «классических» революций прошлого века. Цветные революции более близки к политическому перевороту с минимумом насилия, нежели к революции в традиционном понимании. Поэтому рассматриваемый феномен мы определим как верхушечную смену

власти, политический переворот, приведший к власти невооруженным путем оппозиционную силу, не предполагающей существенной смены политической системы и кардинальную перестройку всех сфер жизни общества. Так, относительно «революционных» изменений в Украине отметим, что «граждане Донецкой и Луганской народных республик (а их по примерным данным в общей сложности набирается до 7 млн. человек) вообще считают, что в Киеве год назад произошел антиконституционный переворот» [5, 274].

Отметим, что практически неисследованными остаются «ползучие цветные революции», когда отсутствует прямое открытое вмешательство с целью быстрого политического переворота, а применяется давление на правящий режим при помощи шантажа или угроз, подкупа чиновников высшего ранга, санкций и т.д. Часто методичное и планомерное, с целью создания прикормленной оппозиции, которая будет способствовать будущей революции, например, созданием более вольготных условий в законодательстве [17, 122]. Примером ползучей цветной революции могут служить досрочные выборы 2009 г. в Молдавии, когда парламент, вопреки существовавшему законодательству, предусматривавшему запрет вносить поправки в избирательный кодекс менее чем за шесть месяцев до выборов, вдруг снизил порог прохождения партий в парламент с 7 до 6%, а также уменьшил минимальный порог явки на выборы с 50% до 1/3 избирателей [16].

ЛИТЕРАТУРА

1. Барсамов В. А. «Цветные революции»: теоретический и прикладной аспекты // Политическая социология. 2006. С. 57-66.
2. Гапич А. Э., Лушников Д. А. Технологии цветных революций. М.: Риор, 2010. 132 с.
3. Грызлов Б. В. «Цветные революции»: имел ли место «демократический прорыв»? // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 6. Политология. Международные отношения. 2006. № 3. С.64-72.
4. Данилова Е. С., Боташева А. К. Политическая стабильность: параметры, коннотации, конфигурация обеспечивающих факторов // Вестник Пятигорского государственного лингвистического университета. 2015. № 2. С. 358-362.
5. Дзидзоев В. Д. Политические процессы в постсоветском пространстве (на примере Грузии, Абхазии, Южной Осетии и Украины) // Современная наука и инновации. 2016. №4. С. 272-276.
6. Исаев Б. А. Политическая история: революции / Б. А. Исаев. М.: Издательство Юрайт, 2019. 328 с.
7. Исаев Б. А. Принцип домино и цепи революций: где, почему и как случаются «цветные революции» // Конфликтология. 2014. №2. С. 43-64.
8. Кагарлицкий Б. В. «Оранжевые мираж» или начало политики? // Взгляд, деловая газета: ежедн. интернет-изд. 2013. 19 ноября. [Электронный ресурс]. URL: http://scepis.ru/library/id_1595.html (дата обращения 17.06.2019).
9. Кара-Мурза С. Г. "Оранжевые" политические технологии // Проблемы управления. 2011. № 1. С. 159-168.
10. Кара-Мурза С. Г. Революция на экспорт. М.: Изд-во Алгоритм. Изд- во Эксмо. 2006. 528 с.
11. Кара-Мурза С. Г. Антисоветский проект / Кара-Мурза С.Г. М.: Алгоритм, 2013. 352 с.
12. Мамаев Ш. Бархатные интервенции // Политический журнал: ежед. интернет-изд. 2014, 3 мая. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.politjournal.ru/index.php?action=Articles&dirid=40&tek=3339&issue=100> (дата обращения: 17.06.2019).
13. Нарочницкая Н. А. Оранжевые сети: от Белграда до Бишкека / Нарочницкая Н.А. - СПб.: Алетейя, 2008. 201 с.
14. Наумов А. О. «Цветные революции» на постсоветском пространстве: взгляд десять лет спустя // Государственное управление. Электронный вестник. 2014. Выпуск № 45. Август. С. 1-31.
15. «Оранжевая революция». Украинская версия: сборник. М.: Издательство «Европа», 2005. 464 с.
16. Парламент Молдавии, по требованию СЕ и вопреки законодательству, снизил избирательный порог и минимальный уровень явки на выборах [Электронный ресурс]. - URL: <https://regnum.ru/news/1174851.html>
17. Пихоя Р. Г. Почему распался СССР? // Россия в XX веке: Реформы и революции в 2 т. Т.1. М., 2014. С.121-145.
18. Почепцов Г. Г. «Гражданское самбо: как противостоять «цветным» революциям». М., 2013. 210с.
19. Почепцов Г. Г. «Коммуникативные технологии двадцатого века» - М.: Рефл-бук; Киев: Ваклер, 2000. 352 с.
20. Расширенное заседание совбеза РФ // [Электронный ресурс]. URL: 1tv.ru/Новости/Политика/272207
21. Савино Джованни, Новодержкин Н. А. Революция VS «Цветная революция» // Локус: люди, общество, смыслы. 2017. №4. С. 98-103.

22. Beissinger M. R. Structure and example in modular political phenomena: the diffusion of Bulldozer/Rose/Orange/Tulip revolutions. [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.polisci.wisc.edu/beissinger/beissinger.modrev.article.pdf>, in press.

REFERENCES

1. Barsamov V. A. «Cvetnye revolyucii»: teoreticheskij i prikladnoj aspekty // Politicheskaya sociologiya. 2006. S. 57-66.
2. Gapich A. E., Lushnikov D. A. Tekhnologii cvetnyh revolyucij. M.: Rior, 2010. 132 s.
3. Gryzlov B. V. «Cvetnye revolyucii»: imel li mesto «demokraticheskij proryv»? // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universitet. Seriya 6. Politologiya. Mezhdunarodnye otnosheniya. 2006. № 3. S.64-72.
4. Danilova E. S., Botasheva A. K. Politicheskaya stabil'nost': parametry, konnotacii, konfiguraciya obespechivayushchih faktorov // Vestnik Pyatigorskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta. 2015. № 2. S. 358-362.
5. Dzidzoev V. D. Politicheskie processy v postsovetskom prostranstve (na primere Gruzii, Abhazii, YUzhnoj Osetii i Ukrainy) // Sovremennaya nauka i innovacii. 2016. №4. S. 272-276.
6. Isaev B. A. Politicheskaya istoriya: revolyucii / B. A. Isaev. M.: Izdatel'stvo YUrajt, 2019. 328 s.
7. Isaev B. A. Princip domino i cepi revolyucij: gde, pochemu i kak sluchayutsya «cvetnye revolyucii» // Konfliktologiya. 2014. №2. S. 43-64.
8. Kagarlickij B. V. «Oranzhevye mirazh» ili nachalo politiki? // Vzgljad, delovaya gazeta: ezhdn. internet-izd. 2013. 19 noyabrya. [Elektronnyj resurs]. URL: http://scepis.ru/library/id_1595.html (data obrashcheniya 17.06.2019).
9. Kara-Murza S. G. "Oranzhevye" politicheskie tekhnologii // Problemy upravleniya. 2011. № 1. С. 159-168.
10. Kara-Murza S. G. Revolyuciya na eksport. M.: Izd-vo Algoritm. Izd- vo Eksmo. 2006. 528 s.
11. Kara-Murza S. G. Antisovetskij proekt / Kara-Murza S.G. M.: Algoritm, 2013. 352 s.
12. Mamaev Sh. Barhatnye intervencii // Politicheskij zhurnal: ezhdn. internet-izd. 2014, 3 maya. [Elektronnyj resurs]. URL: <http://www.politjournal.ru/index.php?action=Articles&dirid=40&tek=3339&issue=100> (data obrashcheniya: 17.06.2019).
13. Narochnickaya N. A. Oranzhevye seti: ot Belgrada do Bishkeka / Narochnickaya N.A. - SPb.: Aletejya, 2008. 201 s.
14. Naumov A. O. «Cvetnye revolyucii» na postsovetskom prostranstve: vzglyad desyat' let spustya // Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronnyj vestnik. 2014. Vypusk № 45. Avgust. S. 1-31.
15. «Oranzhevaya revolyuciya». Ukrainskaya versiya: sbornik. M.: Izdatel'stvo «Evropa», 2005. 464 s.
16. Parlament Moldavii, po trebovaniyu SE i vopreki zakonodatel'stvu, cnizil izbiratel'nyj porog i minimal'nyj uroven' yavki na vyborah [Elektronnyj resurs]. URL: <https://regnum.ru/news/1174851.html>
17. Pihoya R. G. Pochemu raspalsya SSSR? // Rossiya v XX veke: Reformy i revolyucii v 2 t. T.1. M., 2014. S.121-145.
18. Pohepcov G. G. «Grazhdanskoe sambo: kak protivostoyat' «cvetnym» revolyuciyam». M., 2013. 210s.
19. Pohepcov G. G. «Kommunikativnye tekhnologii dvadcatogo veka» - M.: Refl-buk; Kiev: Vakler, 2000. 352 s.
20. Rasshirennoe zasedanie sovbeza RF // [Elektronnyj resurs]. - URL: 1tv.ru/Novosti/Politika/272207
21. Savino Dzhovanni, Novoderzhkin N.A. Revolyuciya VS «Cvetnaya revolyuciya» // Lokus: lyudi, obshchestvo, smysly. 2017. №4. S. 98-103.
22. Beissinger M. R. Structure and example in modular political phenomena: the diffusion of Bulldozer/Rose/Orange/Tulip revolutions. [Elektronnyj resurs]. URL: <http://www.polisci.wisc.edu/beissinger/beissinger.modrev.article.pdf>, in press.

ОБ АВТОРАХ

Панин Виктор Николаевич, доктор политических наук, профессор, зав. кафедрой международных отношений, политологии и мировой экономики ИМО Пятигорского государственного университета;

тел.: 89282675773; E-mail: paninv1@yandex.ru

Panin Victor Nikolaevich, Doctor of Political Sciences, Professor, Head of the Department of international relations, political science and world economy, IMO Pyatigorsk state University; Phone: 89282675773;

E-mail: paninv1@yandex.ru

Тамбиева Зурида Сафарбиевна, кандидат политических наук, доцент, доцент кафедры философии и гуманитарных дисциплин Северо-Кавказской государственной академии; тел.: 89289240712;

E-mail: tambieva@mail.ru

Tambieva Zurida Safarbievna, Candidate of Political Sciences, Associate Professor,
Associate Professor
of philosophy and Humanities of the North Caucasus state Academy; tel.: 89289240712; E-
mail: tambieva@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 06.06.2019

После рецензирования: 15.08.2019

Дата принятия к публикации: 01.09.2019

П. Л. Карабущенко [P. L. Karabushenko]

УДК 328.18
DOI 10.33236/
2307-910X-
2019-3-27-
199-208**ПОЛИТИЧЕСКИЕ ЭЛИТЫ ПЕТРОВСКОЙ ЭПОХИ
В СВЕТЕ КРИТИКИ ИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ****TO THE POLITICAL ELITES OF THE PETER THE GREAT EPOCH IN THE
LIGHT
OF THEIR PROFESSIONAL ACTIVITY CRITICISM**Астраханский государственный университет, e-mail: Pavel_karabushenko@mail.ru /
Astrakhan state University, e-mail: Pavel_karabushenko@mail.ru

Аннотация. Чем значительнее историческая личность, тем сложнее бывает оценить результаты ее профессиональной деятельности. Ту роль, которую она сыграла в истории, апологеты представляют как достижения, критики и оппоненты – как недостатки, высвечивающие ее пороки. Личность царя Петра I чаще всего в истории России преподносилась как образец служения Отечеству, при этом забывалось слепое преклонение перед Западом и деспотический стиль правления. Подстать ему была и его политико-административная элита, погрязшая в коррупции и разврате.

Материалы и методы, результаты и обсуждения. В настоящей работе предпринимается попытка систематизации критических замечаний явных оппонентов и тайных критиков реформ царя Петра, выявление особенности их позиции, принципов и идеологических констант, наконец, определение их альтернативных предложений... Все это и многое другое, позволяет современным исследователям составить о петровской эпохе объективную оценку, а не действовать в рамках установившейся имперской апологетической традиции.

Заключение. Необходимо объективно критически оценить «Петровскую» эпоху, в которой были как свои гении, так и свои злодеи...

Ключевые слова: элита, царь, реформы, империя, критика, апология, чиновничество, оппоненты, коррупция, оппозиция.

Abstract. The larger the historical person, the more difficult it is to evaluate the results of his or her professional activities. Apologists present the role that she played in history as achievements, critics and opponents - as flaws that highlight her vices. The personality of the Tsar Peter I. was most often presented in the history of Russia as an example of service to the Fatherland, while blind worship of the West and a despotic style of government were forgotten. His political and administrative elite, mired in corruption and debauchery, was also close to him.

Materials and methods, results and discussions. This work makes an attempt to systematize critical remarks by obvious opponents and secret critics of Tsar Peter's reforms, identifying the peculiarities of their position, principles and ideological constants, finally, identifying their alternative proposals... All this and much more, allows the modern research to make an objective assessment of the Peter's era, rather than acting within the framework of an established imperial apologetic tradition.

Conclusion. It is necessary to objectively critically evaluate the "Peter's" era, which had both its geniuses and its villains...

Key words: elite, king, reforms, empire, criticism, apology, bureaucracy, opponents, corruption, opposition.

«Русская история до Петра Великого – одна панихида, а после Петра Великого – одно уголовное дело»
Ф. Тютчев

Введение. Вопрос о степени эффективности петровского правления остается открытым и по сей день. Историки и политологи до сих пор спорят о его роли в истории. Несомненно, это была великая личность, но ее насколько полезной она оказалась для России, вопрос весьма дискуссионный. Как и каждая реформа, это было крайне противоречивое время, которое необходимо исследовать в режиме pro et contra. Этой необходимостью и обусловлен выбор основных методов исследования данной проблемы – диалектика, герменевтика, компаративистика. С их помощью предлагается пересмотреть ранее известные факты и оценки итогов петровских реформ и культурно-психологических констант того исторического времени.

Его апологеты пытались представить деяния великого царя в качестве спасительного акта, ликвидировавшее фатальное отставание России от передовых

западных стран. Голос критики звучал, но крайне слабо и разрозненно, и на него длительное время мало кто обращал внимание. Мнение противников реформ царя Петра длительное время мало кого интересовало. Правящие элиты намеренно уходили от необходимости учитывать «голос оппозиции», что приводило к накоплению негатива в социально-политической жизни страны, часто перераставших в кровавые протесты XVIII–XX вв. Критика реформ всячески подавлялась, объявлялась антигосударственной и непатриотической. Подобное подавление критики имело целью сокрытие существующих недостатков и особенно трагических ошибок проводимой властями политики. Главная политическая проблема России (как прошлого, так и настоящего) – в отсутствии рациональной и конструктивной самодостаточной оппозиции. Созданная царем Петром политическая система не предполагала само её существование.

Материалы и методы, результаты и обсуждения. Исходя из вышеизложенного, объектом настоящего исследования мы можем определить деятельность политических элит России возглавляемой царем Петром, а в качестве предмета – анализ негативной стороны их реформационных практик. Цель – исследование инакомыслия, подавляемого официальными властями, видевшие в нем угрозу своего абсолютизма и неэффективного управления. Критика была вызвана недовольством мерами проводимых реформ, поскольку существовало явное несоответствие поставленными реформаторами целей и теми средствами, которыми они достигались. Выбранный в качестве методологического подхода историографический метод исследования, позволяет проанализировать наибольший объем научной литературы по данному вопросу и сформулировать свое собственное к нему отношение.

Роль царской личности в истории России. Еще в XIX в. в трудах выдающихся российских историков (Н. Г. Устрялов, С. М. Соловьёв, В. О. Ключевский, С. Ф. Платонов) была дана оценка политического наследия царя Петра, именуемого царской историографией и самодержавной идеологией «Великим». Зачастую мы имеем дело с откровенной апологией его правления и скрытой критикой его просчетов и неудач. Анализ документов той эпохи и свидетельства мемуарной литературы, открывают внутренние механизмы и коды того переломного для отечественной истории времени [Пётр Великий, 2005]. Царь Петр официально считался не только первым русским императором, но и создателем Российской Империи. [Павленко, 1975; Брикнер, 2004] Особое внимание в исследовании уделяется анализу самого исторического времени петровской эпохи [Анисимов, 1989; Буганов, 1989; Петр Великий, 2003].

Личность царя Петра постоянно находится в поле зрения отечественной исторической науки. Отмечаются его титанические труды и великие достижения [Валишевский, 1993; Павленко, 2003; Демкина, 2008]. На фоне этой апологии достижения его предшественников выглядят весьма скромно, хотя именно их деятельность во многом предопределила политику Петра и выбор им целей и средств их достижения [Богданов, 1997; Лавров, 1999; Богданов, 2005; Наумов, 2015]. В рождении Российской Империи участвовал не один царь Петр [Рождение империи, 1997]. По-прежнему остается нерассмотренным вопрос об тиранических чертах характера царя Петра и его жестко авторитарном стиле управления империей.

Принципиально важное значение в раскрытии рассматриваемой проблемы имеет оценка личности самого царя Петра и итогов его политической деятельности со стороны иностранного дипломатического корпуса. Посещавшими в это время России иностранцами отмечались ряд достижений, которыми гордилось царское правительство и в то же время дипломаты выражали «сожаление» и тревогу по поводу того, что «захудалая Московия» на их глазах превращалась в Российскую империю, начинающую все активнее влиять на ход мировых отношений. Русофобия стала одним из элементов этой оппозиции не только по отношению к самому царю, но и ко всей России в целом.

Особое внимание в работах на данную тему уделялось генезису личности царя Петра и его ближайшего окружения. В частности речь идет о влиянии западноевропейской культуры на мировоззрения Петра, анализу той роли, которую сыграли иностранцы, входившие в ближайший круг царя [Астров, 1875; Шамин, 2012]. Свидетельства иностранных дипломатов, позволяют нам составить мнение о том, как они оценивали личность русского царя, профессиональные способности его ближайшего окружения, итоги реформ и как складывались и развивались в то время русофобские настроения коллективного Запада (Лирия де Б., Берхгольц Ф.В. Вебер Х. Юста Юля, Кайзерлинг Г.-И. фон. Манштейн Х. Г., Берхгольц Ф. В. и др.).

Но самое, пожалуй, главная «заслуга» царя заключается в том, что он московскую панихиду превратил в уголовное дело российской империи. Право стало царской прерогативой и начало трактоваться им по своему усмотрению. *Пётр – отец российского абсолютизма (авторитаризма)*, наследник Ивана Грозного и предшественник Иосифа Сталина. Последний это особенно остро чувствовал и в своей пропагандистской идеологической практике успешно культивировал их политические образы.

Оценка реформ. Петровские реформы базировались на достижениях его предшественников, которые проводили модернизацию Московии в свете своего понимания пользы и выгоды для государства российского [Андреев, 2003; Боханов, 2012; Козляков, 2018]. При анализе петровских реформ всегда надлежит учитывать сохраняющиеся в обществе традиции Московской Руси, приверженцами которых было подвляющая часть российского общества [Хьюз, 2001; Седов, 2006; Забелин, 2014]. Реформы Петра начинались не с «чистого листа» и имели уже некий позитивный задел [Россия, 1990]. Но этих предшественников (начиная с Бориса Годунова и заканчивая царевной Софьи) апологеты петровских реформ старательно не замечают. Сам же Петр проводил реформы, ломая Россию через колено. И в этом проявлялась его «большевистская революционность», в то время как его предшественники были именно реформаторы – они шли к изменениям к лучшему постепенно, не нарушая устоев традиции [Пётр Великий, 1993].

В профессиональной деятельности административно-политических элит петровской эпохи было много по наитию – слепо копировать западноевропейский опыт в российских условиях у них не всегда получалось, а импровизировать и проявлять инициативу они боялись, опасаясь грозного окрика царя, который сам не всегда понимал, что он делает. Поэтому реформы получались не всегда доведенными до их логического завершения.

Возражая апологетам петровских реформ, критики обращают внимание на то, что многие заслуги царя Петра Великого были ему приписаны, что реформы по модернизации России начались задолго до начала его царствования. Обнаруживается масса негативных моментов. «Реформы Петра привели к развалу экономики, невероятному хаосу в управлении и гибели миллионов людей. А на месте богатой и демократичной Московии возникло нищее примитивное рабовладельческое государство» [Буровский, 2009]. Благодаря «реформам» численность России сократилось. Народ ударился в бега и бунт. Самое главное «новое» искореняло «старое», выжигая его каленым железом. *И первым палачом традиций древней Московии был сам царь.*

Политическая элита. Политическая элита этого времени полностью определялась волей правящего монарха. Её селекция целиком и полностью зависела от прихоти и пристрастий Петра. Царь создавал свою политическую элиту по своему образу и подобию. Он и был для них самым настоящим земным богом. В поэтических практиках М. В. Ломоносова [См., например: Ломоносов, 2014] этот тезис получил свое наибольшее идеологическое выражение.

В понимании сущности петровской эпохи очень многое зависит от постановки точного диагноза правящей в то время политической элиты. [Гельбиг, 1886; Павленко, 1989; Беспятых, 1991; Павленко, 2001] Не все из ближайшего окружения царя Петра соответствовали его уровню и решению поставленных целей. Подлинная сущность одних проявлялась в их коррупционной деятельности. [Серов, 1996; Павленко, 2005] Характер других раскрылся уже после смерти царя реформатора [Арсеньев, 1856; Анисимов, 1994], когда они по-своему попытались переосмыслить его наследие, или скорректировать его в своих узко-корпоративных (олигархо-аристократических) интересах [Павленко, 1996; Курукин, 2010]. Искажение ими петровского наследия может пониматься, и как попытка устранения ошибок, и как желание пойти своим особым путем. В этой связи особенно примечательны события воцарения императрицы Анны Иоанновны и деятельность Верховного тайного совета [Гордин, 2006].

Особое внимание в работе по данной теме следует уделяться герменевтическому анализу мемуарной литературы того времени, в которых нашли отражение как политические, так и бытовые пристрастия правящих элит (Вильбоа Н. П., Миних Б.-Х., Ганнибал А. П., Долгоруков П., Гордон А.). Весьма интересный материал содержится в свидетельствах и оценках ближайшего царского окружения – А. К. Нартова, А. Д. Кантемира и др. [Нартов, 1891; Кантемир, 1956].

Характеристики петровской эпохи (царствовании его приемников) содержатся в донесениях и мемуарах иностранных дипломатов, живших тогда при русском дворе [Байер, 1747; Миних, 1891; Донесения, 1896; Манштейн, 1998; Аксель, 2000]. Не все

написанное иностранцами о России является объективным свидетельством. Весьма часто встречаются и откровенные русофобские вещи. Своей внешней политикой царь Петр изрядно подлил масла в огонь русофобской истерии. Её было бы значительно меньше, если он не «прорубал окна в Европу», а просто его открыл. Невольно вспоминается пушкинское: «Я конечно презираю отечество мое с головы до ног - но мне досадно, если иностранец разделяет со мною это чувство».

Поэтому в критическом переосмыслении и уточнении нуждаются результаты и внешней политики петровской эпохи. Здесь тоже все оказывается не столь однозначным, как представляет официальная историография этого царствования. Внешняя политика царя Петра в целом успешная на западном направлении [Богословский, 1941; Молчанов, 1986; История, 1987], вызывает большие сомнения на черноморско-каспийском направлении [Записки, 1837; Мышлаевский, 1898; Лысцов, 1951; Адилев, 2014].

Петровская эпоха породила целый пласт идеологической информации, в которой переплелись идеалы эпохи просвещения и абсолютизма. За ней тянется густой шлейф недостоверной информации в виде политической мифологии (исторические анекдоты, мифы и фейки того великого правления). Причем, многие фейки были созданы уже идеологами абсолютизма более позднего времени [Русский, 1990; Беспятых, 2005; Резников, 2016]. Исследование в этом направлении позволит нам более четко установить характер мышления и стиль мировоззрения людей петровской эпохи.

Отдельной темой выведена проблема русофобии и фальсификации отечественной истории [Князьков, 1914; Павленко, 1979; Чистякова, 1992; Козлов, 1996; Труайя, 2006]. Фальсификация сопровождает царствование Петра от начала и до конца. Его сторонникам удалось закрепить в истории парадный портрет этого правителя, скрыв от посторонних глаз обратную (негативную) сторону его царствования. Апологеты часто видели достижения и достоинства царя там, где их порой и не было [Голиков, 1837].

В великой царской тени оказываются многие деятели той эпохи, которые были не согласны с его политикой и пытались предложить свой альтернативный вариант развитию России [Богданов, 1998; Лавров, 1999; Хьюз, 2001; Богданов, 2008]. Восстановления истинной роли таких исторических персон, означало бы возвращение к объективной оценке прошлого и преодоление существующих стереотипов восприятия того исторического времени.

Специального рассмотрения требует и литература, которая вышла из-под пера идеологов петровских реформ - Феофан Прокопович, В. Н. Татищев, М. В. Ломоносов и др. [См.: Чистович, 1868; История, 2004]. Уже современники Петра пытались создать его канонический парадный идеологический портрет. Особенно в этом деле преуспел Ф. Прокопович [Прокопович, 2010]. Чаще всего идеологи самодержавия особенно подчеркивали, что царь-отец, царь-батюшка стоял выше групповых интересов и что только он один мог эффективно управлять столь огромной империей. Ими рисовался образ государя - заботливого отца для всего народа. И такой подход доминировал в исторической науке эпохи абсолютизма (Л. А. Тихомиров, М. Н. Каткова и др.). Таким образом, богатейший научный материал относительно петровской темы, дает нам прекрасную возможность исследовать критику и оппозицию этого самого популярного в России царя.

Оппозиция. Открытыми оппозиционерами проводимой Петром политики стали стрельцы, носители старинных московских традиций [Буганов, 1969; Лавров, 1999; Романов, 2004; Панкратов, 2013; Трефилов, 2010]. Руководители их выступлений («заводчики бунтов») пытались сформулировать свои политические позиции [Записки, 1841; Розыскные дела, 1884]. Восстания стрельцов оказали свое влияние на проводимую Петром политику, сделав ее еще более агрессивной [Мучник, 2006]. В его действиях они видели проявление сатанинских сил. Поэтому свидетельства иностранцев, зафиксировавших, что царь сам лично казнил бунтовщиков, подтверждает его садистские наклонности.

Царь Петр весьма жестко расправлялся со своими политическими оппонентами [Голикова, 1957; Валишевский, 1993; Демкина, 2008]. О его жесткости и даже жестокости писали многие его современники и историки [Гражуль, 1997]. Подавление свободомыслия было нормой власти того времени. Царизм эпохи Петра это полудикая власть чиновничества, объявившая о проекте Просвещения в России.

К числу «оппозиционеров» следует отнести и некоторых представителей царского дома Романовых.

В петровском окружении было немало приверженцев старых традиций Московской Руси

(царевич Алексей Петрович, вдовствующие царицы Марфа Апраксина, Прасковья Салтыкова, царевна Софья Алексеевна), которые публично никогда не высказывались против него, но которых постоянно таковыми «ворчунами» выставлялись [Семевский, 1989; Анисимов, 2002; Пётр I, 2015; Наумов, 2015]. К ним царь не испытывал никакого сострадания и расправился с ними по своему царскому усмотрению.

Среди недовольных оказались и представители русской православной церкви. Отмена патриаршества и ограничение монашеской жизни стали серьезной причиной недовольства со стороны клерикальной России [Знаменский, 1873; Рункевич, 1904; Фёдоров, 2003]. Еще сильнее оппозиционные настроения были распространены среди старообрядческой церкви [Пётр Великий, 2003] (Критики обвиняли Петра в произволе в церковных делах, сравнивали его политику с действиями большевистских непримиримых идейных борцов с религией), что давало возможность назвать его «первым большевиком России». В старообрядческой традиции поведение царя вообще рассматривалось, как действия антихриста [Шмурло, 2003. С. 686]. Цезарепапизм Петра был направлен на разрушение всех существующих церковных традиций [Башилов, 1992. С. 109], что дает основания считать его «православным протестантом».

Именно в годы его правления была проведена т.н. податная реформа (1718–1724 гг.), окончательно прикрепившая крестьян к земле. И один этот факт делает царя Петра крепостником всей России [Миронов, 2000]. Именно он повелел в деловой оборот обращение «покорнейший раб». В 1721 г. царь разрешил дворянам и купцам-фабрикантам покупать деревни к мануфактурам, при этом купленные крестьяне считались не собственностью владельцев фабрики, а были «живым инвентарём», живой рабочей силой самих фабрик. Фабрикант мог их продать только вместе с фабрикой [Реформы Петра, 1937. С. 88-89].

Следующий царский грех – коррупция. Усиление бюрократии способствовало росту коррупции в высших эшелонах власти. Именно петровская элита стала эталоном коррупционности [Павленко, 1983; Константинов, 1998; История, 1999; Кузовков, 2010]. Именно этот царь стал разрушать культурные коды традиционной Московской России [Седов, 2006] и объявил всю историю до себя отсталым русским «варварством».

Известно, что Петр решительно боролся с проявлением «московского боярства». Известен конфликт между старой и новой аристократией того времени. В «боярскую аристократию» входили те роды, которые из поколения в поколение занимали в Боярской думе высшие чины бояр и окольничих [Crummey, 1974. P.276; Crummey, 1983. P.14]. Родовитые боярские кланы (1/6 от общего числа всех русских фамилий) дали около трети всех представителей (без учета иностранцев) правящей верхушки эпохи петровских реформ. Из них 10 родов имели в составе элиты от двух до семи членов [Черников, 2012].

В петровскую эпоху произошло несколько достаточно крупных народных восстаний. Бунтовали не только несогласные с политикой царя стрельцы [Буганов, 1969; Восстание, 1976; Богданов, 1986], восстания происходили в отдельных городах (например, знаменитый Астраханский «свадебный бунт» 1705 – 1706 гг.) и на окраинах империи (например, Булавинский бунт в 1707-1708 гг.). [Булавинский бунт, 1875; Чаев, 1935] Таким образом, народ ответил царю тем, чем тот от него никак не ожидал – бунтом. Если элита, в общем, и в целом со скрипом приняла петровские реформы, то народ остался к ним в лучшем случае равнодушным, в худшем случае – оказал им посильное вооруженное сопротивление. Реформы держались на авторитете царской власти, поэтому и проводились авторитарным способом, поскольку абсолютизм иначе действовать никак не мог.

* * *

В российской историографии роль петровской элиты освещалась преимущественно в положительном свете, а ее недостатки и просчеты списывались на необходимость проводить реформы в сложных социально-политических и экономических условиях. При этом содержащаяся критика не касалась главного – совершенных властью преступлений против собственного народа и отдельных представителей элиты. А преступления эти носили системный характер. Именно при этом царе Россия начала активно спиваться, именно его рука возложила на россиян ярко крепостничества, и именно по его воли все иностранное стало довлеть и понукать все отечественное. Преступление самого царя Петра (как личности), тоже никогда российской прокуратурой не расследовались. А зря – это был действительно *уголовник на троне*. «Плотником» он только прикидывался. Аксиомой является то, что данная царская личность явно не отличалась гуманизмом. Ей были чужды чувства сострадания и заботы об поданных, которые (пусть и формально),

но все-таки выказывали представители просвещенного абсолютизма. Петр был крепостником до мозга костей. По этим вполне понятным причинам, мы далеки от идеализации и апологии политической власти, но по нашему мнению, это был действительно самый настоящий «антихрист». Поэтому правы были стрельцы, когда поднимали против него бунт и творили в адрес абсолютизма насилие.

Заключение. В силу выше сказанного, патриотический восторг от деятельности царя Петра, который сам себя провозгласил «Великим», должен уступить место объективной критической оценки его личности и конкретно всей его эпохи, в которой были как свои гении, так и свои злодеи...

ЛИТЕРАТУРА

1. Адилов, 2014 – Адилов Ж. Х. Экспедиция Александра Бековича-Черкасского в Среднюю Азию: историографическая динамика // *O'zbekiston tarixi*. 2014, №4. С. 47-61.
2. Аксель, 2000 – Аксель фон Мардефельд. Записка о важнейших персонах при дворе русском // Франсина-Доминик Лиштенан. Россия входит в Европу. Императрица Елизавета Петровна и война за австрийское наследство 1740–1750. М.: ОГИ. 2000. С.270-287.
3. Андреев, 2003 – Андреев И. Л. Алексей Михайлович. Москва: Молодая гвардия, 2003.
4. Анисимов, 1989 – Анисимов Е. В. Время петровских реформ. Л.: Лениздат, 1989. 496с.
5. Анисимов, 1994 – Анисимов Е. В. Россия без Петра. СПб.: Лениздат, 1994. 496с.
6. Анисимов, 2002 – Анисимов Е. В. Анна Иоанновна. М.: Молодая гвардия, 2002.
7. Арсеньев, 1856 – Арсеньев К. И. Царствование Екатерины I. Тип. Императорской Российской Академии. СПб., 1856.
8. Астров, 1875 – Астров Н. Первоначальное образование Петра Великого // *Русский архив*. 1875. № 13/8. С. 470–488.
9. Байер, 1747 – Байер Г. З. Сочинение о варягах автора Феофила Сигефра Беэра, бывшего профессора Восточной истории и восточных языков при Императорской Академии наук. СПб., 1747.
10. Башилов, 1992 – Башилов Б.П. История русского масонства. Вып. 2. Тишайший царь и его время. М.: Русло, Община, 1992.
11. Беспятовых, 1991 – Беспятовых Ю. Н. Петербург Петра I в иностранных описаниях. Л., 1991.
12. Беспятовых, 2005 – Беспятовых Ю. Н. Александр Данилович Меншиков: Мифы и реальность. СПб.: Историческая иллюстрация, 2005. 240 с.
13. Богданов, 1986 – Богданов А. П. Московское восстание 1682 г. глазами датского посла. Вводная статья и комментарии // *Вопросы истории*. 1986. №3. С. 78–91.
14. Богданов, 1997 – Богданов А. П. Фёдор Алексеевич // *Романовы. Исторические портреты: Книга 1. Михаил Фёдорович – Петр III / Сост. А.Н. Сахаров. М.: АРМАДА, 1997.*
15. Богданов, 1998 – Богданов А. П. В тени Великого Петра. М., 1998.
16. Богданов, 2005 – Богданов А. П. Царь-реформатор Фёдор Алексеевич Романов (1676–1682). Старший брат Петра. М., 2005. 696 с.
17. Богданов, 2008 – Богданов А. П. Царевна Софья и Петр / Либерман А., Шокарев С. М.: Вече, 2008.
18. Богословский, 1941 – Богословский М. М. Первое заграничное путешествие. М.: ОГИЗ-СоцЭКГИЗ, 1941. Т. II. 626 с.
19. Боханов, 2012 – Боханов А. М. Царь Алексей Михайлович. М.: Вече, 2012.
20. Брикнер, 2004 – Брикнер А.Г. История Петра Великого. М.: ООО «АСТ», 2004. 668 с.
21. Буганов, 1969 – Буганов В.И. Московские восстания конца семнадцатого века. М.: Наука, 1969.
22. Буганов, 1989 – Буганов В.И. Пётр Великий и его время. М.: Наука, 1989. 192 с.
23. Булавинский бунт, 1875 – Булавинский бунт. 1708 г. [Материалы] / Сообщ. П. П. Ламбин // *Русская старина*, 1870. Изд. 3-е. Т. 2. Спб., 1875. С. 474-484.
24. Буровский, 2009 – Буровский А. Пётр Первый – проклятый император. М.: Яуза, 2009.
25. Валишевский, 1993 – Валишевский К. Ф. Петр Великий. М.: Квадрат, 1993.
26. Восстание, 1976 – Восстание в Москве 1682 года: Сборник документов. М., 1976; Буганов, 1969 – Буганов В. И. Московские восстания конца XVII века. М.: Наука, 1969.
27. Гельбиг, 1886 – Гельбиг Г. Русские избранники и случайные люди в XVIII в. // «Русская Старина», 1886, №4.
28. Гистория, 2004 – Гистория Свейской войны (Поденная записка Петра Великого). Составитель Т.С. Майкова, под общей редакцией А. А. Преображенского. М.: Кругъ, 2004. – 635 с.
29. Голиков, 1837 – Голиков И. И. Деяния Петра Великого, мудрого преобразителя России, собранные из достоверных источников и расположенные по годам, 1788–1789. Т.1-15; В 15 т. Издание второе. М.: Тип. Николая Степанова, 1837–1843.
30. Голикова, 1957 – Голикова Н. Б. Политические процессы при Петре I. По материалам Преображенского приказа. М.: Изд-во МГУ, 1957.
31. Гордин, 2006 – Гордин Я. А. Меж рабством и свободой: 19 января – 25 февраля 1730 года: Русский дворянин перед лицом истории. СПб: Пушкинский фонд, 2006.

32. Гражуль, 1997 – Гражуль В. С. Тайны галантного века. (Шпионаж при Петре I и Екатерине II). М. ТОО «Гея». 1997.
33. Демкина, 2008 – Демкина М. Н. Эпоха Петра I. М., 2008.
34. Донесения, 1896 – Донесения французского посла при русском дворе, маркиза де Ла Шетарди, за вторую половину 1741 года // Сборник Императорского Русского Исторического Общества. СПб., 1896. Т. 96.
35. Забелин, 2014 – Забелин И. Е. Домашний быт русских цариц в XVI и XVII столетиях / Отв. ред. О. А. Платонов. М.: Институт русской цивилизации, 2014. 704 с.
36. Записки, 1837 – Записки бригадира Моро-де-Бразе о походе 1711 года // Современник, т. VI, 1837, № 2. с. 218-300.
37. Записки, 1841 – Записки русских людей / Ред. И. П. Сахаров. СПб.: Тип. Сахарова, 1841.
38. Знаменский, 1873 – Знаменский Б. Приходское духовенство в России со времени реформы Петра. Казань, 1873.
39. История, 1987 – История Северной войны (1700-1721 гг.). Под редакцией И. И. Ростунова. М.: «Наука», 1987.
40. История, 1999 – История коррупции в России / под ред. Н. И. Серьгова. М.: МОРУ, 1999.
41. Кантемир, 1956 – Кантемир А. Д. Собрание стихотворений. Вступительная статья Ф.Я. Приймы. Подготовка текста и примечания З. И. Гершковича. Ленинград «Советский писатель». 1956.
42. Князьков, 1914 – Князьков С. Очерки из истории Петра Великого и его времени. Издание 2-ое. СПб.: Издание книжного магазина П. В. Луковникова, 1914; Пушкино: Культура, 1990 (Репринт).
43. Козлов, 1996 – Козлов В.П. Тайны фальсификаций. М., 1996.
44. Козляков, 2018 – Козляков В.Н. Царь Алексей Тишайший: летопись власти / В.Н. Козляков. – М.: Молодая гвардия, 2018. – 650 с.
45. Константинов, 1998 – Константинов А.Д. Коррупцированный Петербург: Документальные очерки. СПб.: Палек, 1998. – 212 с.
46. Кузовков, 2010 – Кузовков Ю.В. История коррупции в России. М.: Анима-Пресс, 2010.
47. Курукин, 2010 – Курукин И.В., Плотников А.Б. 19 января – 25 февраля 1730 года: События, люди, документы. М.: Квадрига, Объединенная редакция МВД России, 2010. 280, [4]с.
48. Лавров, 1999 – Лавров А.С. Регентство царевны Софьи Алексеевны. Служилое общество и борьба за власть в верхах Русского государства в 1682-1689 гг. М.: Археографический центр, 1999. 304 с.
49. Ломоносов, 2014 – Ломоносов М. В. Петр Великий, героическая поэма с.136-174 // Михаил Васильевич Ломоносов: В Университете должен быть профессор политики...: Сборник материалов и исследований к 260-летию проекта М. В. Ломоносова об учреждении Московского университета. М.: Изд. Московского ун-та. 2014. 432с.
50. Лысцов, 1951 – Лысцов В. П. Персидский поход Петра I: 1722-1723. М.: Изд-во Московского университета, 1951. 248 с.
51. Манштейн, 1998 – Манштейн К. Записки о России. Ростов-на-Дону, 1998.
52. Миних, 1891 – Миних Э. Россия и русский двор в первой половине XVIII века. Записки и замечания гр. Эрнста Миниха. СПб., 1891. 339 с.
53. Миронов, 2000 – Миронов Б. Н. Социальная история России периода империи (XVIII – начало XX в). М.: Изд. Дмитрий Буланин. 2000. 1116 с.
54. Молчанов, 1986 – Молчанов Н. Н. Дипломатия Петра Первого. М., 1986.
55. Мучник, 2006 – Мучник А. Б. «Восстание» стрельцов 1698 года // Народные восстания в России. От Смутного Времени до «Зелёной Революции» против Советской Власти, изд. Х.-Д. Лёве, Висбаден, 2006.
56. Мышлаевский, 1898 – Мышлаевский А. З. Война с Турцией 1711 года. СПб.: 1898.
57. Нартов, 1891 – Нартов А. К. Достопамятные повествования и речи Петра Великого / Предисл. и коммент. Л. Н. Май-кова // Записки Императорской Академии наук, 1891. Т. 67. С. I - XX, 1-138.
58. Наумов, 2015 – Наумов В. П. Царевна Софья. М.: Молодая гвардия, 2015. 368 с.
59. Павленко, 1975 – Павленко Н. И. Пётр Первый. М.: Молодая гвардия, 1975. 384, [34]с.
60. Павленко, 1979 – Павленко Н. И. Три так называемых завещания Петра I. // Вопросы истории, 1979, №2.
61. Павленко, 1983 – Павленко Н. И. Александр Данилович Меншиков. М.: «Наука», 1983.
62. Павленко, 1989 – Павленко Н. И. Птенцы гнезда Петрова. М.: Мысль, 1989. 352 с.
63. Павленко, 1996 – Павленко Н. И. «Страсти у трона». История дворцовых переворотов. М.: Журнал «Родина», 1996. 320 с.
64. Павленко, 2001 – Павленко Н, Дроздова О., Колкина И. Соратники Петра. М.: Молодая гвардия, 2001.

65. Павленко, 2003 – Павленко Н. И. Пётр I. (Жизнь замечательных людей). М.: Молодая гвардия, 2003.
66. Павленко, 2005 – Павленко Н. И. Меншиков: Полудержавный властелин. 2-е изд. М.: Молодая гвардия, 2005. 362 с.
67. Панкратов, 2013 – Панкратов А. В. Московские стрельцы. Пятый приказ // Русская история. 2013. № 4(27).
68. Пётр I, 2015 – Пётр I. Время и окружение. СПб.: Palace Editions, 2015.
69. Пётр Великий, 1993 – Петр Великий. Воспоминания. Дневниковые записи. Анекдоты / составитель Е. В. Анисимов. М.: Пушкинский фонд. Третья волна. 1993. 467 с.
70. Пётр Великий, 2003 – Петр Великий: pro et contra. СПб.: РХГИ, 2003. 1024 с.
71. Пётр Великий, 2005 – Пётр Великий: материалы для биографии / отв. ред. С. О. Шмидт. М.: Наука, 2005. Т.I. 535 с.
72. Прокопович, 2010 – Прокопович, Феофан. Избранные труды / Феофан Прокопович; сост., авт. вступ. ст. и коммент. И. В. Курукин; Ин-т общественной мысли. М.: РОССПЭН, 2010. 623 с.
73. Резников, 2016 – Резников К. Мифы и факты русской истории. От лихолетья Смуты до империи Петра. М.: Вече, 2016. 560 с.
74. Реформы Петра, 1937 – Реформы Петра I. Сборник документов. Сост. В.И. Лебедев. М.: Гос. соц.-эк. изд-во, 1937.
75. Рождение империи, 1997 – Рождение империи / Либерман А., Шокарев С. М.: Фонд Сергея Дубова, 1997.
76. Розыскные дела, 1884 – Розыскные дела о Фёдоре Шакловитом и его сообщниках. Т. 1–4. СПб.: Археологическая комиссия, 1884–1893.
77. Романов, 2004 – Романов М. Ю. Стрельцы московские. М, 2004. 352 с.
78. Россия, 1990 – Россия при царевне Софье и Петре I: Записки русских людей / сост. и ред. А. П. Богданов М.: Современник, 1990. 448 с.
79. Рункевич, 1900 – Рункевич С. Г. Учреждение и первоначальное устройство Святейшего Правительствующего Синода (1721–1725 гг.). СПб., 1900.
80. Русский, 1990 – Русский литературный анекдот конца XVIII – начала XIX века. М., 1990.
81. Седов, 2006 – Седов П. В. Закат Московского царства, царский двор конца XVII века. СПб.: Петербургский институт истории, изд-во «Дмитрий Буланин», 2006. 604 с.
82. Седов, 2006 – Седов П. Л. Закат Московского царства: царский двор конца XVII века. Санкт-Петербургский институт истории, 2006.
83. Семевский, 1989 – Семевский М. И. Царица Прасковья. 1664–1723: Очерк из русской истории XVIII века. М., 1989.
84. Серов, 1996 – Серов Д. О. Строители Империи: очерки государственной и криминальной деятельности сподвижников Петра I. Изд-во Новосибирского университета, 1996.
85. Трефилов, 2010 – Трефилов Е. Н. Представления о царской власти участников народных бунтов петровского времени. Автореферат на соискание кандидата исторических наук. М., 2010.
86. Труайя, 2006 – Труайя А. Пётр Великий. М.: Изд-во Эксмо, 2006. 448 с.
87. Фёдоров, 2003 – Фёдоров В.А. Русская православная церковь и государство. Синодальный период. 1700–1917. М.: Русская панорама, 2003.
88. Хьюз, 2001 – Хьюз Л. Царевна Софья / Линдси Хьюз / Пер. с англ. и науч. редактирование: к.и.н. С. В. Лобачёв; Рецензенты: д.и.н., проф. С. А. Козлов, д.и.н., с.н.с. А. П. Павлов. СПб.: Гранд, 2001. 416 с.
89. Чаев, 1935 – Чаев Н. С. Булавинское восстание (1707–08 гг.). Труды историко-археологического института АН СССР. М., 1935.
90. Черников, 2012 – Черников С.В. Боярская аристократия и реформы Петра Великого // Исследования по источниковедению истории России (до 1917 г.). К 80-летию члена-корреспондента РАН В.И. Буганова: сборник статей / отв. ред. Н. М. Рогожин. М., 2012. С. 238–245.
91. Чистович, 1868 – Чистович И. А. Феофан Прокопович и его время. СПб.: 1868. 752 с.
92. Чистякова, 1992 – Чистякова С. А. История Петра Великого. М.: Изд-во «Буклет» (РИА «Двойная радуга»), 1992. 524 с.
93. Шамин, 2012 – Шамин С. М. Формирование внешнеполитических представлений Петра I и куранты 1690–1693 гг. // Российская история. 2012. № 4. С. 111–120.
94. Шмурло, 2003 – Шмурло Е. Ф. Пётр Великий в оценке современников и потомства // Пётр Великий: pro et contra. СПб.: РХГИ, 2003. С. 670–707.
95. Crummey, 1974. – Crummey R. Peter and the Boyar Aristocracy, 1689–1700 // Canadian-American Slavic Studies. 1974. Vol. 8. № 2.
96. Crummey, 1983 – Crummey R. Aristocrats and Servitors: the Boyar Elite in Russia, 1613–1689. Princeton, 1983.

REFERENCES

1. Adilov, 2014 – Adilov Zh. Kh. Ehxpeditsiya Aleksandra Bekovicha-Cherkasskogo v Srednyuyu Aziyu: istoriograficheskaya dinamika // O'zbekiston tarixi. 2014, №4. S. 47–61.

2. Aksel', 2000 – Aksel' fon Mardefel'd. Zapiska o vazhneyshikh personakh pri dvore russkom // Fransina-Dominik Lishtenan. Rossiya vkhodit v Evropu. Imperatritsa Elizaveta Petrovna i voyna za avstriyskoe nasledstvo 1740–1750. M.: OGI. 2000. S.270-287.
3. Andreev, 2003 – Andreev I. L. Aleksey Mikhaylovich. M.: Molodaya gvardiya, 2003.
4. Anisimov, 1989 – Anisimov E. V. Vremya petrovskikh reform. L.: Lenizdat, 1989. 496 s.
5. Anisimov, 1994 – Anisimov E. V. Rossiya bez Petra. SPb.: Lenizdat, 1994. 496 s.
6. Anisimov, 2002 – Anisimov E. V. Anna Ioannovna. M.: Molodaya gvardiya, 2002.
7. Arsen'ev, 1856 – Arsen'ev K. I. Tsarstvovanie Ekateriny I. Tip. Imperatorskoy Rossiyskoy Akademii. SPb., 1856.
8. Astrov, 1875 – Astrov N. Pervonachal'noe obrazovanie Petra Velikogo // Russkiy arkhiv. 1875. № 13/8. S. 470–488.
9. Bayer, 1747 – Bayer G. Z. Sochinenie o varyagakh avtora Feofila Sigefra Beehra, byvshego professora Vostochnoy istorii i vostochnykh yazykov pri Imperatorskoy Akademii nauk. SPb., 1747.
10. Bashilov, 1992 – Bashilov B. P. Istoriya russkogo masonstva. Vyp. 2. Tishayshiy tsar' i ego vremena. M.: Ruslo, Obshchina, 1992.
11. Bespyatykh, 1991 – Bespyatykh Yu. N. Peterburg Petra I v inostrannykh opisaniyakh. L., 1991.
12. Bespyatykh, 2005 – Bespyatykh Yu. N. Aleksandr Danilovich Menshikov: Mify i real'nost'. SPb.: Istoricheskaya illyustratsiya, 2005. 240 s.
13. Bogdanov, 1986 – Bogdanov A. P. Moskovskoe vosstanie 1682 g. glazami datskogo posla. Vvodnaya stat'ya i komentarii // Voprosy istorii. 1986. №3. S. 78–91.
14. Bogdanov, 1997 – Bogdanov A. P. Fyodor Alekseevich // Romanovy. Istoricheskie portrety: Kniga 1. Mikhail Fyodorovich – Petr III / Sost. A.N. Sakharov. M.: ARMADA, 1997.
15. Bogdanov, 1998 – Bogdanov A. P. V teni Velikogo Petra. M., 1998.
16. Bogdanov, 2005 – Bogdanov A. P. Tsar'-reformator Fyodor Alekseevich Romanov (1676–1682). Starshiy brat Petra. M., 2005. 696 s.
17. Bogdanov, 2008 – Bogdanov A. P. Tsarevna Sof'ya i Petr / Liberman A., Shokarev S. M.: Veche, 2008.
18. Bogoslovskiy, 1941 – Bogoslovskiy M. M. Pervoe zagranichnoe puteshestvie. M.: OGIZ-SotsEhkgiz, 1941. T.II. 626 s.
19. Bokhanov, 2012 – Bokhanov A. M. Tsar' Aleksey Mikhaylovich. M.: Veche, 2012.
20. Brikner, 2004 – Brikner A.G. Istoriya Petra Velikogo. M.: OOO «AST», 2004. 668 s.
21. Buganov, 1969 – Buganov V. I. Moskovskie vosstaniya kontsa semnadtsatogo veka. M.: Nauka, 1969.
22. Buganov, 1989 – Buganov V. I. Pyotr Velikiy i ego vremena. M.: Nauka, 1989. 192 s.
23. Bulavinskiy bunt, 1875 – Bulavinskiy bunt. 1708 g. [Materialy] / Soobshch. P.P. Lambin // Russkaya starina, 1870. Izd. 3-e. T. 2. Spb., 1875. S. 474-484.
24. Burovskiy, 2009 – Burovskiy A. Pyotr Pervyy – proklyatyy imperator. M.: Yauza, 2009.
25. Valishevskiy, 1993 – Valishevskiy K. F. Petr Velikiy. M.: Kvadrat, 1993.
26. Vosstanie, 1976 – Vosstanie v Moskve 1682 goda: Sbornik dokumentov. M., 1976; Buganov, 1969 – Buganov V. I. Moskovskie vosstaniya kontsa XVII veka. M.: Nauka, 1969.
27. Gel'big, 1886 – Gel'big G. Russkie izbranniki i sluchaynye lyudi v XVIII v. // «Russkaya Starina», 1886, №4.
28. Gistoriya, 2004 – Gistoriya Sveyskoy voyny (Podennaya zapiska Petra Velikogo). Sostavitel' T.S. Maykova, pod obshchey redaktsiyey A. A. Preobrazhenskogo. M.: Krug", 2004. 635 s.
29. Golikov, 1837 – Golikov I. I. Deyaniya Petra Velikogo, mudrogo preobrazitelya Rossii, sobrannyye iz dostovernykh istochnikov i raspolozhennyye po godam, 1788–1789. T.1-15; V 15 t. Izdanie vtoroe. M.: Tip. Nikolaya Stepanova, 1837–1843.
30. Golikova, 1957 – Golikova N. B. Politicheskie protsessy pri Petre I. Po materialam Preobrazhenskogo prikaza. M.: Izd-vo MGU, 1957.
31. Gordin, 2006 – Gordin Ya. A. Mezhrabstvom i svobodoy: 19 yanvarya – 25 fevralya 1730 goda: Russkiy dvoryanin pered litsom istorii. SPb: Pushkinskiy fond, 2006.
32. Grazhul', 1997 – Grazhul' V. S. Tayny galantnogo veka. (Shpionazh pri Petre I i Ekaterine II). M. TOO «Geya». 1997.
33. Demkina, 2008 – Demkina M. N. Ehpokha Petra I. M., 2008.
34. Doneseniya, 1896 – Doneseniya frantsuzskogo posla pri russkom dvore, markiza de La Shetardi, za vtoruyu polovinu 1741 goda // Sbornik Imperatorskogo Russkogo Istoricheskogo Obshchestva. SPb., 1896. T. 96.
35. Zabelin, 2014 – Zabelin I. E. Domashniy byt russkikh tsarits v XVI i XVII stoletiyakh / Otv. red. O. A. Platonov. M.: Institut russkoy tsivilizatsii, 2014. 704 s.
36. Zapiski, 1837 – Zapiski brigadira Moro-de-Braze o pokhode 1711 goda // Sovremennik, t. VI, 1837, № 2. s. 218–300.
37. Zapiski, 1841 – Zapiski russkikh lyudey / Red. I. P. Sakharov. SPb.: Tip. Sakharova, 1841.
38. Znamenskiy, 1873 – Znamenskiy B. Prikhodskoe dukhovenstvo v Rossii so vremeni reformy Petra. Kazan', 1873.
39. Istoriya, 1987 – Istoriya Severnoy voyny (1700–1721 gg.). Pod redaktsiyey I. I. Rostunova. M.: «Nauka».1987.

40. Istoriya, 1999 – Istoriya korruptsii v Rossii / pod red. N.I. Ser'gova. M.: MOSU, 1999.
41. Kantemir, 1956 – Kantemir A. D. Sobranie stikhotvoreniy. Vstupitel'naya stat'ya F.YA. Priymy. Podgotovka teksta i primechaniya Z. I. Gershechovicha. Leningrad «Sovetskiy pisatel'». 1956.
42. Knyaz'kov, 1914 – Knyaz'kov S. Ocherki iz istorii Petra Velikogo i ego vremeni. Izdanie 2-oe. SPb.: Izdanie knizhnogo magazina P.V. Lukovnikova, 1914; Pushkino: Kul'tura, 1990 (Reprint).
43. Kozlov, 1996 – Kozlov V.P. Tayny fal'sifikatsiy. M., 1996.
44. Kozlyakov, 2018 – Kozlyakov V.N. Tsar' Aleksey Tishayshiy: letopis' vlasti / V.N. Kozlyakov. M.: Molodaya gvardiya, 2018. 650 s.
45. Konstantinov, 1998 – Konstantinov A. D. Korrumpirovanny Peterburg: Dokumental'nye ocherki. SPb.: Palek, 1998. 212 s.
46. Kuzovkov, 2010 – Kuzovkov Yu. V. Istoriya korruptsii v Rossii. M.: Anima-Press, 2010.
47. Kurukin, 2010 – Kurukin I. V., Plotnikov A. B. 19 yanvarya – 25 fevralya 1730 goda: Sobytiya, lyudi, dokumenty. M.: Kvadriga, Ob'edinennaya redaktsiya MVD Rossii, 2010. 280, [4]s.
48. Lavrov, 1999 – Lavrov A.S. Regentstvo tsarevny Sof'i Alekseevny. Sluzhilo obshchestvo i bor'ba za vlast' v verkhakh Russkogo gosudarstva v 1682–1689 gg. M.: Arkheograficheskiy tsentr, 1999. 304 s.
49. Lomonosov, 2014 – Lomonosov M. V. Petr Velikiy, geroicheskaya poehma s.136-174 // Mikhail Vasil'evich Lomonosov: V Universitete dolzhen byt' professor politiki...: Sbornik materialov i issledovaniy k 260-letiyu proekta M. V. Lomonosova ob uchrezhdenii Moskovskogo universiteta. M.: Izd. Moskovskogo un-ta. 2014. 432 s.
50. Lystsov, 1951 – Lystsov V. P. Persidskiy pokhod Petra I: 1722–1723. M.: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, 1951. 248 s.
51. Manshteyn, 1998 – Manshteyn K. Zapiski o Rossii. Rostov-na-Donu, 1998.
52. Minikh, 1891 – Minikh E. H. Rossiya i russkiy dvor v pervoy polovine XVIII veka. Zapiski i zamechaniya gr. Ehrnsta Minikha. SPb., 1891. 339 s.
53. Mironov, 2000 – Mironov B. N. Sotsial'naya istoriya Rossii perioda imperii (XVIII – nachalo XX v). M.: Izd. Dmitriy Bulanin. 2000. 1116 s.
54. Molchanov, 1986 – Molchanov N. N. Diplomatiya Petra Pervogo. M., 1986.
55. Muchnik, 2006 – Muchnik A. B. «Vosstanie» strel'tsov 1698 goda // Narodnye vosstaniya v Rossii. Ot Smutnogo Vremeni do «Zelyonoy Revolyutsii» protiv Sovetskoy Vlasti, izd. KH.-D. Lyove, Visbaden, 2006.
56. Myshlaevskiy, 1898 – Myshlaevskiy A. Z. Voyna s Turtsiyey 1711 goda. SPb.: 1898.
57. Nartov, 1891 – Nartov A.K. Dostopamyatnye povestvovaniya i rechi Petra Velikogo / Predisl. i komment. L. N. Maykova // Zapiski Imperatorskoy Akademii nauk, 1891. T. 67. S. I - XX, 1-138.
58. Naumov, 2015 – Naumov V. P. Tsarevna Sof'ya. M.: Molodaya gvardiya, 2015. 368 s.
59. Pavlenko, 1975 – Pavlenko N. I. Pyotr Pervyy. M.: Molodaya gvardiya, 1975. 384, [34]s.
60. Pavlenko, 1979 – Pavlenko N. I. Tri tak nazyvaemykh zaveschaniya Petra I. // Voprosy istorii, 1979, №2.
61. Pavlenko, 1983 – Pavlenko N. I. Aleksandr Danilovich Menshikov. M.: «Nauka», 1983.
62. Pavlenko, 1989 – Pavlenko N. I. Ptentsy gnezda Petrova. M.: Mysl', 1989. 352 s.
63. Pavlenko, 1996 – Pavlenko N.I. «Strasti u trona». Istoriya dvortsovykh perevorotov. M.: Zhurnal «Rodina», 1996. 320 s.
64. Pavlenko, 2001 – Pavlenko N, Drozdova O., Kolkina I. Soratniki Petra. M.: Molodaya gvardiya, 2001.
65. Pavlenko, 2003 – Pavlenko N. I. Pyotr I. (Zhizn' zamechatel'nykh lyudey). M.

ОБ АВТОРЕ

Карбущенко Павел Леонидович, доктор философских наук, профессор Астраханского государственного университета, E-mail: Pavel_karabushenko@mail.ru, 414056, Астрахань, Татищева 20а.
Karabushenko Paul Leonidovich, Doctor of Philosophy, Professor, Astrakhan state university, 414056, Astrakhan, ul. Tatischeva 20a., E-mail: Pavel_karabushenko@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 01.02.2019

После рецензирования: 05.08.2019

Дата принятия к публикации: 01.09.2019

А. М. Бобыло [A. M. Bobylo]¹
 Е. А. Минаева [E. A. Minaeva]²

УДК 327
 DOI 10.33236/
 2307-910X-
 2019-3-27-
 209-217

ПОЛИТИКА ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ РОССИЙСКОЙ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ: ОЦЕНКА ПРОШЛОГО, ПРОГНОЗ НА БУДУЩЕЕ

RUSSIA'S HIGHER SCHOOL INTERNATIONALIZATION POLICY: EVALUATION OF THE PAST, FORECAST FOR THE FUTURE

¹ Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва, Россия, E-mail: sibiryak_84@mail.ru; ² Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия, E-mail: minaeva.katerina@gmail.com / ¹National research nuclear University "MEPhI", Moscow, Russia, E-mail: sibiryak_84@mail.ru; ²National research University Higher school of Economics, Moscow, Russia, E-mail: minaeva.katerina@gmail.com

Аннотация. В работе рассматриваются основные цели, виды, акторы и условия осуществления интернационализации высшего образования. Оценивается опыт российской высшей школы в сфере интернационализации, выявляются основные барьеры, предлагаются меры по ее совершенствованию.

Материалы и методы, результаты и обсуждения. В работе применяются методы сравнительного и ситуационного анализа. Предложенная авторами классификация акторов, факторов и видов интернационализации высшего образования основывается на выявлении общих и специфических черт политики интернационализации высшей школы различных стран мира. Охарактеризованные этапы эволюции российской высшей школы позволяют определить стратегические ориентиры и дальнейшую траекторию России на пути реализации эффективной образовательной политики в сфере интернационализации.

Заключение. Таким образом, разработка стратегии интернационализации образования на национальном уровне требует существенного переосмысления, а также координации усилий целого ряда государственных структур, занимающихся смежными вопросами. Так, например, необходимо улучшать иммиграционную политику для иностранных граждан, приезжающих в Россию с целью получения образования, предоставлять им возможность трудоустройства на время учебы и после ее завершения.

Для выстраивания точной стратегии экспорта образования и интернационализации в целом, необходимо опираться на анализ данным по мотивации будущих и обучающихся в настоящее время иностранных студентов и, их удовлетворенностью обучением в России, их push и pull факторов, формирующих их решение остаться для работы в России или поддерживать связи с Россией по возвращении на родину. Кроме этого, такой анализ и лонгитюдные исследования позволили бы отследить динамику успешности стратегии, а также выявить проблемы, сильные и слабые места регионов. В настоящее время, такая аналитика носит фрагментарный характер, выполняется несколькими университетами для внутренних целей, и не сведена в единое исследование.

Большое внимание следует уделять взаимодействию со структурами, вовлеченными в международную политику, в том числе, со структурами и организациями, занимающимися разработкой технологических проблем, что обеспечит соответствие направлений развития интернационализации высшей школы основным направлениям российской внешней политики.

Ключевые слова: интернационализация, высшая школа, Россия, студенческая мобильность, университет, образование.

Abstract. The paper considers the main goals, types, actors, and conditions for the internationalization of higher education. The experience of Russian higher education in the field of internationalization is evaluated, the main barriers are identified, and measures for its improvement are proposed.

Materials and methods, results and discussions. The paper uses methods of comparative and situational analysis. The classification of actors, factors and types of internationalization of higher education proposed by the authors is based on the identification of General and specific features of the policy of internationalization of higher education in different countries of the world. The described stages of evolution of the Russian higher school. they allow us to determine the strategic guidelines and further trajectory of Russia on the way to implementing an effective educational policy in the field of internationalization.

Conclusion. Thus, the development of a strategy for internationalization of education at the national level requires a significant rethink, as well as coordination of the efforts of a number of government agencies dealing with related issues. For example, it is necessary to improve the immigration policy for

foreign citizens who come to Russia for the purpose of education, and provide them with employment opportunities during and after their studies.

In order to build an accurate strategy for the export of education and internationalization in General, it is necessary to rely on the analysis of data on the motivation of future and currently studying foreign students and their satisfaction with studying in Russia, their push and pull factors that shape their decision to stay to work in Russia or maintain ties with Russia upon their return home. In addition, such analysis and longitudinal studies would help to track the dynamics of the strategy's success, as well as identify the problems, strengths and weaknesses of the regions. Currently, such analysis is fragmented, performed by several universities for internal purposes, and is not combined into a single study.

Much attention should be paid to interaction with structures involved in international politics, including structures and organizations involved in the development of technological problems, which will ensure that the development of internationalization of higher education corresponds to the main directions of Russian foreign policy.

Key words: internationalization, higher school, Russia, student mobility, university, education.

Введение. Одной из наиболее значимых характеристик современного образования является интернационализация высшей школы. По теме интернационализации образования сегодня написано множество книг и статей, этот вопрос неизменно включается в повестку практически всех образовательных конференций, семинаров, симпозиумов и т.д.

Национальные правительства многих стран предпринимают огромные усилия и вкладывают немалые средства в привлечение талантливых студентов и ученых из-за рубежа, пытаются копировать и внедрять лучшие практики в собственные образовательные системы. В настоящее время на государственном уровне стратегии по интернационализации высшего образования разработаны в 22 странах мира [14, р. 97], при этом во многих из них такие стратегии были приняты за последние 5 лет. Почему так важна интернационализация высшего образования?

Интернационализация высшего образования преследует несколько основных целей:

- привлечение дохода от обучения иностранных студентов в национальную экономику государства;
- повышение интеллектуального потенциала государства за счет привлечения талантливых молодых специалистов и студентов из-за рубежа;
- повышение общего уровня качества образования в национальных университетах;
- для развивающихся стран - покупка технологий, инновационных решений и подготовка кадров в ведущих исследовательских университетах развитых стран;
- повышение престижа страны на мировой арене («мягкая сила», укрепление политических связей между государствами, а также развитие экономического сотрудничества.

Актеры интернационализации высшего образования. В интернационализации высшего образования принимают участие несколько типов акторов [17]:

Образовательные организации (высшие учебные заведения, языковые школы и пр.) являются центральным актором, производящим образовательный продукт. Их конкурентоспособность и притягательность для студентов – один из основных факторов успеха на глобальном рынке образования. О положительных эффектах экспорта образования для университетов много говорится в аналитической литературе, однако каждый университет должен самостоятельно определить, что именно он хочет продавать и чем он может быть интереснее своих конкурентов. Во многих странах (например, в Великобритании), университеты занимают про-активную позицию и являются основным инициатором экспорта образования.

Более того, некоторые университеты приобретают транснациональный характер. Они все в большей степени начинают влиять на международные процессы так как способны выступать не просто внешнеполитическими трансляторами каких-либо установок государства, но обладают возможностями для самостоятельного продуцирования нового знания, новых форматов публичной дипломатии.

Национальное правительство. Кроме прямой поддержки университетов в привлечении зарубежных студентов, национальное правительство может использовать и другие эффективные меры: регулировать миграционную политику, развивать центры национальной культуры за рубежом, принимать меры по популяризации национального образования, предоставлять финансирование для талантливых зарубежных студентов, а также инициировать и финансировать международные образовательные проекты в приоритетных отраслях экономики. Роль национального правительства очень

значительна, так как часто студенты выбирают страну обучения не только из-за качества образования, но и из-за политических и социальных условий, которые регулируются государством.

Региональное и локальное правительство. Отдельные регионы могут преследовать свои цели в развитии экспорта образования: повышение престижа региона, развитие международных связей по отдельным отраслям промышленности, привлечение интеллектуального капитала. Например, в США отдельные штаты разрабатывают свои нормы для привлечения студентов, а также предлагают стипендии для иностранных учащихся.

Квази-правительственные организации. Обычно это независимые (или некоммерческие) организации, которые играют ключевую роль в формировании и выполнении политики по интернационализации – экспорту образования. Они являются одним из главных участников в популяризации национального образования, изучению национального языка, в распространении достоверной и подробной информации о возможностях обучения, получения стипендий, процессе поступления, а также помогают отдельным университетам проводить рекламные кампании на зарубежных образовательных рынках. Примеры таких организаций – *British Council* в Великобритании, *DAAD* в Германии, *NUFFIC* в Нидерландах, *Education USA* в США.

Международные организации. Обычно такие организации включают акторов национального уровня из стран-регионов. Их цель – экономическое развитие и повышение привлекательности региона. Развитие высшего образования часто не является их основной деятельностью, но занимает значимое место в их повестке и получает большую поддержку и импульс к развитию от таких организаций.

Пример такой организации – Европейский союз, где высшее образование и интернационализация играют значимую роль во многих процессах (развитие экономики знаний, исследований и инноваций, формирование общей европейской идентичности, приток интеллектуального капитала). Евросоюз принимал активное участие в Болонском процессе, облегчившем студенческую мобильность между странами Европы. Помимо структурных изменений, способствующих интернационализации и экспорту образования, Евросоюз активно спонсирует инициативы по интернационализации и студенческой мобильности через инициативы *Erasmus Plus*, *Erasmus Mundus* и пр.

Еще один пример – *ASEAN*, который также включает в свою повестку формирование общей идентичности, развитие связей между университетами стран *ASEAN*, а также развитие интеллектуального потенциала в регионе. Многие из этих задач осуществляются через интернационализацию и экспорт образования в регионе.

Факторы и виды интернационализации

Анализ, проведенный *British Council*, показывает [13], что успешная национальная стратегия должна принимать во внимание несколько элементов:

1. Открытость системы образования и страны в целом для экспорта образования (это включает последовательную стратегию интернационализации высшего образования, правительственные органы, отвечающие за интернационализацию, присутствие за рубежом, политику по привлечению международных студентов, мобильность НПР, кооперацию с зарубежными вузами, анализ данных и мониторинг интернационализации).

2. Качество образовательного продукта (оценка качества международных программ университетов, оценка качества работы квази-правительственных организаций и центров популяризации, сотрудничество с международными центрами аккредитации и оценки качества образования и интернационализации).

3. Устойчивое развитие (меры по повышению качества иностранных студентов, меры по предотвращению «утечки мозгов», политика вовлечения студентов в экономику (*engagement policies*) и формирование диаспоры выпускников за рубежом).

Следует отметить, что студенческая мобильность – не единственный, но самый значимый элемент интернационализации. Кроме студенческой мобильности существует несколько видов интернационализации высшего образования [15]:

- академическая мобильность научно-педагогических работников;
- интернационализация учебного плана (*internationalization of the curriculum*);
- интернационализация дома (*internationalization at home*);
- экспорт образовательных программ в другие страны (например, открытие университетов или учебных центров на территории других государств, программы включенного обучения).

Тем не менее, студенческая мобильность находится в центре национальных стратегий интернационализации, и финансируется активнее, чем другие возможные элементы, за счет большой эффективности такого вида деятельности.

Для того, чтобы стратегия по экспорту образования оказалась успешной, а страна-экспортер вышла на лидирующие позиции на глобальном образовательном рынке, важно принимать во внимание факторы, которые способствуют выбору страны как образовательного направления. В академической литературе такие факторы носят название pull-факторы (соответственно, факторы, способствующие отъезду студентов на обучение за рубеж – push-факторы) [11, p.71].

К главным факторам, влияющим на выбор страны как образовательного направления можно отнести:

1. Образовательные факторы [19, p. 83], [12, p. 351] (например, качество образования и рейтинг университетов страны-экспортера, степень диверсификации образовательной системы (наличие различных форматов обучения и программ для разных групп студентов – языковые курсы, подготовительные курсы), а также наличие программ на английском языке, доступность информации о вузах, программах обучения, образовательном процессе, востребованность выпускников на глобальном рынке труда).

2. Экономические факторы [18] (например, стоимость обучения, привлекательность рынка труда страны-экспортёра).

3. Политические факторы [11, p. 62] (например, миграционная политика страны-экспортера, отношения между страной студента и страной-экспортером, политическая стабильность и безопасность в стране обучения);

4. Социальные факторы (например, открытость общества к иностранным студентам, интернационализованная среда в стране обучения).

5. Культурные факторы (например, интерес к культуре страны-экспортёра).

Отсутствие проработки этих факторов при формировании национальной стратегии экспорта образования может привести к тому, что потенциальные плюсы страны-экспортера могут стать барьерами (например, противоречивая миграционная политика).

Опыт и стратегия интернационализации российской высшей школы. Задача по вхождению российской высшей школы в мировую систему высшего образования отражена в качестве одного из приоритетов в ряде правительственных документов РФ, утвержденных в последние годы, в частности, Стратегии научно-технологического развития до 2025 г., Концепции продвижения российского образования на базе представительств Россотрудничества за рубежом, ФЦП «Русский язык», приоритетном проекте Министерства образования и науки РФ «Экспорт образования», а также программных документах Проекта 5-100 и т.д.

Интернационализация образования в России прошла три основных стадии. Первая стадия в конце 90-х годов прошлого века характеризовалась отсутствием четких правил и регламентов. Международное сотрудничество российских университетов развивалось активно и хаотично. Отсутствие законодательной базы компенсировалось локальными университетскими актами.

Вторая стадия началась после присоединения России к Болонской декларации в 2003 году и продлилась вплоть до 2013 г. В данный период был осуществлен поэтапный переход к двухуровневой системе подготовки бакалавр-магистр, внедрена единая система оценки трудоемкости дисциплин (ECTS), расширены возможности для академического обмена студентов и преподавателей, проведения научных исследований с университетами стран Европейского союза.

Третья стадия берет свое начало с 2013 г. с момента вступления в действие нового образовательно законодательства. Впервые законодательно были прописаны нормы, касающиеся функционирования совместных программ и сетевого взаимодействия вузов. К числу более поздних инициатив относится реализация Министерством образования и науки РФ приоритетного проекта «Экспорт российского образования», начатого в 2017 г.

К числу отличительных черт интернационализации российской высшей школы можно отнести:

- а) существующий разрыв между западными и восточными регионами России, выражающийся в их ориентации на развитие международного образовательного сотрудничества с различными регионами мира (Центральный и Северо-Западный федеральный округ – ЕС, Западная Сибирь - Центральная Азия, Восточная Сибирь и Дальний Восток – АТР);

- б) деление академического сообщества России на консерваторов и либералов (сторонников и противников Болонского процесса и, как следствие,

интернационализации высшей школы и ее дальнейших преобразований по образцу ведущих западных стран);

в) рост имитационных форм интернационализации российских вузов, приводящих к снижению качества образования, его девальвации на мировом рынке образовательных услуг.

После распада СССР доля России на международном рынке образовательных услуг значительно снизилась. Если в течение ряда лет Советский Союз занимал второе место по числу обучающихся иностранных студентов в мире (после США), то сейчас Россия по этому показателю находится лишь на седьмом месте, привлекая в основном группы студентов из развивающихся стран и стран СНГ. И это не только упущенная экономическая выгода, но также упускаемые политические возможности «мягкого» влияния России на международные процессы.

Активная целенаправленная политика по интернационализации высшего образования стала проводиться в РФ с начала 2000-х гг. На уровне правительства был утвержден ряд важных нормативных документов, направленных на повышение привлекательности российского образования за рубежом – Концепция государственной политики Российской Федерации в области подготовки национальных кадров для зарубежных стран в российских образовательных учреждениях (октябрь, 2002 г.) [3]; постановление Правительства Российской Федерации №891 «Об установлении квоты на образование иностранных граждан и лиц без гражданства в Российской Федерации» (октябрь, 2013 г.) [6], которая ежегодно оплачивается из средств федерального бюджета для 15 000 иностранных граждан.

С 2010 г. значительно увеличились объемы целевого финансирования вузов. Министерство образования и науки РФ стало выделять крупные гранты (до 5 млн. долл. США) на создание в университетах исследовательских программ с участием ведущих зарубежных ученых. В рамках *Программы повышения конкурентоспособности российских университетов (Проект 5-100)*, запущенной в 2012 г. 21 вузу-участнику было выделено дополнительное финансирование.

В 2014 году начала действовать государственная программа «Глобальное образование», предусматривающая поддержку 1500 российских граждан, самостоятельно поступивших в ведущие зарубежные университеты по приоритетным для РФ направлениям подготовки. После завершения обучения им гарантируется трудоустройство в России по полученной специальности [1].

В 2017 г. Министерство образования и науки РФ запустило приоритетный проект «Экспорт российского образования», ключевой задачей которого является выявление и устранение барьеров в развитии интернационализации образования, создание условий, способствующих оптимальному развитию. Реализация проекта позволит к 2025 г. увеличить более чем в три раза численность иностранных обучающихся: с 220 тыс. чел в 2017 г. до 710 тыс. чел. в 2025 г. [10] Предусматривается привлечение к работе не только федеральных органов исполнительной власти, но и ведущих российских корпораций, активно осуществляющих внешнеэкономическую деятельность.

В апреле 2018 г. группа экспертов из Центра стратегических разработок и Высшей школы экономики опубликовала доклад «Двенадцать решений для нового образования», в котором предложила конкретные шаги по экспорту российского образования. В докладе приводятся сравнительные статистические данные и прогнозные оценки. Так, например, отмечено, что российские вузы и колледжи имеют почти 4% иностранных студентов (225 тыс. человек). При этом меньше 0,8% россиян получает высшее образование за границей. Формально ситуация напоминает США и Великобританию, которые также выигрывают от «притока умов». Если рассмотреть ситуацию более детально, то позитивная тенденция характерна для бакалавриата (больше 10% иностранцев), но становится обратной в СПО и на более высоких уровнях образования. Среди аспирантов иностранных граждан всего 5%, в то время как в развитых странах – больше 20% [2]. Таким образом, приток в Россию человеческого капитала через образование слабо затрагивает два наиболее важных для экономики сектора: квалифицированные работники со средним профессиональным образованием и молодые исследователи.

Также в докладе отмечается тот факт, что, имея формально мощную систему экспорта профессионального образования, Россия не получает сопоставимых доходов. Так, например, Австралия, принимая столько же студентов, сколько Россия, зарабатывает 18 млрд долларов в год — Россия менее 1 млрд долларов [2]. Эксперты отмечают, что повышению качества и росту количества иностранных студентов в России

мешает неоптимальная структура иностранных студентов, отсутствие гибких финансовых инструментов и стимулов для талантливых иностранных магистрантов и аспирантов. Серьезным препятствием является нехватка конкурентоспособных условий проживания и учебы даже в ведущих университетах. Россия опоздала к началу формирования рынка глобальных образовательных продуктов, что создает риски доминирования даже в нашей собственной стране цифровых образовательных ресурсов крупных иностранных провайдеров и массовых онлайн-курсов иностранных университетов [2].

Для преодоления этого разрыва в настоящее время Россия проводит активную политику по вхождению в мировое образовательное пространство. Экспорт российского образования осуществляется несколькими основными способами: разработка и внедрение трансграничных проектов; обучение иностранных студентов в российских вузах; коммерческое присутствие в странах-партнерах (совместные университеты, филиалы и представительства); работа российских преподавателей и ученых в зарубежных университетах.

На европейском направлении после присоединения России в 2003 г. к Болонской декларации в целом для российской высшей школы произошел ряд позитивных сдвигов, связанных с переходом к единым образовательным стандартам (двухуровневая система бакалавр-магистр, кредитно-модульная система), а также возможностью участия в европейских научно – образовательных проектах, грантах ТЕМПУС и ЭРАЗМУС-МУНДУС, академических обменов для студентов и преподавателей. В тоже время вступление России в Болонский процесс вызвало в академическом сообществе неоднозначную реакцию. Часть экспертов сочла, что Россия располагает достойным высшим образованием и радикально менять в нем ничего не следует. Высказывались опасения, что произойдет коренная и непоправимая ломка отечественного высшего образования. Другая часть экспертов, напротив, полагает, что медленная интеграция России приведет к тому, что российская высшая школа окажется неконкурентоспособной на европейском образовательном рынке.

Отмечается интенсификация образовательной политики, проводимая РФ на Азиатско-Тихоокеанском направлении. С рядом стран АТР (КНР, Япония, Вьетнам) Россия успешно реализует крупные международные проекты, среди которых создание двухсторонних ассоциаций университетов, рабочих групп и консультативных органов в образовательной и научно-технологической сфере, усиление международной академической мобильности, развитие образовательного партнерства на уровне региональных вузов. Одной из ключевых площадок для такого взаимодействия в последние годы становится Дальневосточный федеральный университет во Владивостоке.

Важнейшим инструментом поддержки и продвижения российского образования за рубежом является популяризация русского языка и обучение на русском. Так, на сегодняшний день разработаны и утверждены Федеральный закон «О государственном языке Российской Федерации» [8], Федеральная целевая программа «Русский язык» на 2016–2020 гг. [9], Концепция «Русская школа за рубежом» [5], Концепция государственной поддержки и продвижения русского языка за рубежом [4], реализуется международная волонтерская программа «Послы русского языка в мире», основан и активно работает фонд «Русский мир», Институты Пушкина и др. В результате этого комплекса мер, иностранная общественность сможет глубже понимать основы и особенности культуры, языка, образа мышления, жизненной философии российского народа.

Вместе с тем, наряду с очевидными достижениями в сфере интернационализации высшего образования последних лет России предстоит еще очень многое сделать чтобы сократить отставание от стран-лидеров международного рынка образовательных услуг. Амбициозные задачи по кратному увеличению количества иностранных студентов в России, росту дохода от экспорта образовательных услуг в национальную экономику страны, вхождению ряда российских университетов в элиту мирового образования, поставленные Правительством РФ, требуют принципиально нового управленческого подхода, больших финансовых вливаний в развитие высшей школы, значительных кадровых и интеллектуальных ресурсов.

К числу основных факторов, существенно тормозящих развитие интернационализации российской высшей школы относятся негибкое миграционное законодательство, отсутствие прозрачных траекторий по трудоустройству иностранных выпускников, устаревание вузовской инфраструктуры и лабораторной базы. Зачастую в

погоне за количественными показателями и финансовой выгодой университеты забывают о качестве подготовки иностранных специалистов.

Кроме того, сырьевая модель российской экономики, несоответствие заявленных целей практическим результатам заметно тормозят российскую высшую школу на пути ее интеграции в международное образовательное сообщество, заставляя ее постоянно «догонять» образовательные системы развитых стран, перенимать не всегда успешный зарубежный опыт. При этом практически не учитываются потребности собственной экономики, объем выделяемых ресурсов и качество полученных результатов. Все это приводит к девальвации бренда российского образования в мире, к тому, что оно воспринимается как «второсортное» и финансово доступное, снижая тем самым шансы России в международной конкурентной борьбе за умы и таланты.

Еще одним сдерживающим фактором выступает неоднородность интернационализации. По данным Высшей Школы Экономики[7], Москва и Санкт-Петербург лидируют по количеству иностранных студентов с большим отрывом от регионов. Суммарный процент иностранных студентов в этих городах составляет 34,5%, тогда как на каждый регион приходится в среднем 1,5% иностранных учащихся. При этом большинство студентов приезжают из стран бывшего СССР (188 064 студентов по данным на 2016 год, что составляет более 75% от всех иностранных студентов) [7]. Таким образом, экспорт высшего образования в значительной степени не может считаться интернационализацией в прямом значении, так как для обучения этих студентов не требуется изменений в учебном плане, языковых курсов подготовки, а также преподавания на иностранных языках. Для того, чтобы быть конкурентным игроком и в других регионах мира, российской системе высшего образования необходимы изменения, связанные с другими элементами интернационализации, например, с «интернационализацией дома» (*internationalization at home*).

Отсутствие мер по устойчивому развитию также негативно влияет на развитие интернационализации.

В настоящее время в России отсутствуют стратегические инициативы по предотвращению «утечки мозгов», а также по вовлечению иностранных студентов в экономику страны. Обычно такие инициативы связаны с предоставлением студентам возможности после окончания обучения плавно влиться в национальный рынок труда. Для этого используются различные механизмы [16,р. 28] – предоставление стажировок после обучения, финансовые инструменты (например, предоставление жилья в первые несколько лет по окончании университета) и пр. В последнее время, под влиянием мирового тренда глобализации, популярным становится понятие «циркуляция мозгов», означающее, что студент не обязательно должен оставаться в стране обучения после окончания университета. Вместо этого, он может сохранять связи со страной обучения, вернувшись к себе на родину, и участвовать в партнерских проектах и других видах сотрудничества. Для того, чтобы такой сценарий удался, необходимо, чтобы у студента появились прочные связи в России, что возможно только при активном вовлечении студентов в учебный процесс и во внеучебную жизнь университета, и по возможности – в производстве. В настоящее время, такие процессы недостаточно развиты и требуют доработки на государственном и университетском уровнях.

Заключение. Таким образом, разработка стратегии интернационализации образования на национальном уровне требует существенного переосмысления, а также координации усилий целого ряда государственных структур, занимающихся смежными вопросами. Так, например, необходимо улучшать иммиграционную политику для иностранных граждан, приезжающих в Россию с целью получения образования, предоставлять им возможность трудоустройства на время учебы и после ее завершения.

Для выстраивания точной стратегии экспорта образования и интернационализации в целом, необходимо опираться на анализ данным по мотивации будущих и обучающихся в настоящее время иностранных студентов и, их удовлетворенностью обучением в России, их *push* и *pull* факторов, формирующих их решение остаться для работы в России или поддерживать связи с Россией по возвращении на родину. Кроме этого, такой анализ и лонгитюдные исследования позволили бы отследить динамику успешности стратегии, а также выявить проблемы, сильные и слабые места регионов. В настоящее время, такая аналитика носит фрагментарный характер, выполняется несколькими университетами для внутренних целей, и не сведена в единое исследование.

Большое внимание следует уделять взаимодействию со структурами, вовлеченными в международную политику, в том числе, со структурами и организациями,

занимающимися разработкой технологических проблем, что обеспечит соответствие направлений развития интернационализации высшей школы основным направлениям российской внешней политики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа «Глобальное образование» [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://education-global.ru/> (дата обращения: 18.02.2016 г.)
2. Доклад «Двенадцать решений для нового образования» [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.hse.ru/data/2018/04/06/1164671180/Doklad_obrazovanie_Web.pdf (дата обращения: 10.04.2019 г.)
3. Концепция государственной политики Российской Федерации в области подготовки национальных кадров для зарубежных стран в российских образовательных учреждениях (одобрена Президентом Российской Федерации В. В. Путиным 18 октября 2002 года). [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.russia.edu.ru/information/legal/law/inter/conception> (дата обращения: 10.04.2019 г.)
4. Концепция государственной поддержки и продвижения русского языка за рубежом (утв. Президентом РФ 3 ноября 2015 г.) [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71145978/> (дата обращения: 10.04.2019 г.)
5. Концепция «Русская школа за рубежом» (утв. Президентом РФ 4 ноября 2015 г.) [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.rs.gov.ru/uploads/document/file/21/rsh.pdf> (дата обращения: 10.04.2019 г.)
6. Постановление Правительства РФ N 891 от 8 октября 2013 г. г. Москва «Об установлении квоты на образование иностранных граждан и лиц без гражданства в Российской Федерации». [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://base.-garant.ru/70468236> (дата обращения: 10.04.2019 г.)
7. Факты образования. Выпуск N 7. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ioe.hse.ru/data/2016/08/04/1119531130/%D0%A4%D0%9E7.pdf> (дата обращения: 18.05.2019 г.)
8. Федеральный закон от 01.06.2005 N 53-ФЗ (ред. от 05.05.2014) «О государственном языке Российской Федерации» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-01062005-n-53-fz-o/> (дата обращения: 10.04.2019 г.)
9. Федеральная целевая программа «Русский язык» на 2016-2020 гг. (утверждена постановлением Правительства РФ от No 481 от 20 мая 2015 г.) [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://base.garant.ru/71032818/> (дата обращения: 10.04.2019 г.)
10. Федеральный проект «Экспорт образования» (утв. Указом Президента Российской Федерации № 204 от 7 мая 2018 г.) [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72140738/> (дата обращения: 10.04.2019 г.)
11. Altbach, P. G. Comparative higher education: Knowledge, the university, and development. Hong Kong: Greenwood Publishing Group, 1998 - 248 p.
12. Bodycott, P. Choosing a higher education study abroad destination - What mainland Chinese parents and students rates as important. *Journal of Research in International Education*, Vol. 8, Issue 3, 2009. pp. 349-373.
13. British Council. (2016). the shape of global higher education: national policies framework for international engagement. URL: https://www.britishcouncil.org/sites/default/files/k006_02_the_shape_of_global_higher_education_in_europe_final_v5_web.pdf (date of access: 10.04.2019).
14. Craciun, D. (2018) National Policies for Higher Education Internationalization: A Global Comparative Perspective, pp. 95-106. 10.1007/978-3-319-77407-7_7.
15. De Wit, H. (2014). The Different Faces and Phases of Internationalisation of Higher Education URL: https://www.researchgate.net/publication/300277312_The_Different_Faces_and_Phases_of_Internationalisation_of_Higher_Education. URL: https://www.britishcouncil.org/sites/default/files/k006_02_the_shape_of_global_higher_education_in_europe_final_v5_web.pdf (date of access: 10.04.2019).
16. Gribble., G. Policy options for managing international student migration: the sending country's perspective. *Journal of higher Education Policy and Management*. Vol. 30, No. 1, 2009. pp. 25-39.
17. Helms, R., Rumbley, L., Brajkovic, L. & Mihut, G. (2015). Internationalizing Higher Education Worldwide. Programs and Policies. Washington: American Council on Education. URL: http://www.acenet.edu/news-room/Documents/National-Policies-and-Pro-grams-Part1_Global.pdf (date of access: 10.04.2019).
18. Maringe, F., & Carter, S. International students' motivations for studying in UK HE: Insights into the choice and decision making of African students. *International Journal of Educational Management*, Vol. 21, 2007. pp. 459-475.
19. Mazzarol, T., & Soutar, G.N. Push-pull factors influencing international student destination choice. *International Journal of Educational Management*, Vol. 16, Issue 2, 2002. pp. 82-90.

REFERENCES

1. Gosudarstvennaya programma "Global'noe obrazovanie". URL: [http:// educationglobal.ru/](http://educationglobal.ru/) (date of access: 18.02.2019).
2. Doklad "Dvenadtsat resheniy dlya novogo obrazovaniya" URL:[https://www.hse.ru/data/2018/04/06/1164671180/ Doklad obrazovanie _Web.pdf](https://www.hse.ru/data/2018/04/06/1164671180/Doklad_ obrazovanie_Web.pdf) (date of access: 10.04.2019).
3. Kontseptsiya gosudarstvennoy politiki Rossiyskoy Federatsii v oblasti podgotovki natsional'nikh kadrov dlya zarubezhnikh stran v rossiyskikh obrazovatel'nykh uchrezhdeniyakh (odobrena Prezidentom Rossiyskoy Federatsii V.V. Putinim 18 oktyabrya 2002 goda. URL:<http://www.russia.edu.ru/information/legal/law/inter/conception> (date of access: 10.04.2019).
4. Kontseptsiya gosudarstvennoy podderzhki i prodvizheniya russkogo yazika za rubezhom (utverzhdena Prezidentom Rossiyskoy Federatsii V.V. Putinim 3 noyabrya 2015 goda.) URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71145978/> (date of access: 10.04.2019).
5. Kontseptsiya "Russkaya shkola za rubezhom" (utverzhdena Prezidentom Rossiyskoy Federatsii V.V. Putinim 4 noyabrya 2015 goda.) URL: <http://www.rs.gov.ru/uploads/document/file/21/rsh.pdf> (date of access: 10.04.2019).
6. Postanovlenie Pravitel'stva RF № 891 ot 8 oktyabrya 2013 goda, g. Moskva "Ob ustanovlenii kvoti na obrazovanie inostrannikh grazhdan i lits bez grazhdanstva v Rossiyskoy Federatsii. URL: <https://base.garant.ru/70468236> (date of access: 10.04.2019).
7. Fakti obrazovaniya. Vipusk №7. URL: <https://ioe.hse.ru/data/2016/08/04/1119531130/%D0%A4%D0%9E7.pdf> (date of access: 18.05.2019).
8. Federal'nyy zakon ot 01.06.2005 №53-FZ (redaktsiya ot 05.05.2014) "O gosudarstvennom yazike Rossiyskoy Federatsii. URL: <https://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-01062005-n-53-fz-o/> (date of access: 10.04.2019).
9. Federal'naya tselevaya programma "Russkiy yazik" na 2016-2020 godi (utverzhdena postanovleniem Pravitel'stva RF № 481 ot 20 maya 2015 goda). URL <https://base.garant.ru/71032818/> (date of access: 10.04.2019).
10. Federal'nyy proekt "Eksport obrazovaniya" (utverzhdena ukazom Prezidenta Rossiyskoy Federatsii № 204 ot 7 maya 2018 goda). URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72140738/> (date of access: 10.04.2019).
11. Altbach, P. G. Comparative higher education: Knowledge, the university, and development. Hong Kong: Greenwood Publishing Group, 1998 - 248 p.
12. Bodycott, P. Choosing a higher education study abroad destination - What mainland Chinese parents and students rates as important. Journal of Research in International Education, Vol. 8, Issue 3, 2009. pp. 349-373.
13. British Council. (2016). the shape of global higher education: national policies framework for international engagement. URL: https://www.britishcouncil.org/sites/default/files/k006_02_the_shape_of_global_higher_education_in_europe_final_v5_web.pdf (date of access: 10.04.2019).
14. Craciun, D. (2018) National Policies for Higher Education Internationalization: A Global Comparative Perspective, pp. 95-106. 10.1007/978-3-319-77407-7_7.
15. De Wit, H. (2014). The Different Faces and Phases of Internationalisation of Higher Education URL: https://www.researchgate.net/publication/300277312_The_Different_Faces_and_Phases_of_Internationalisation_of_Higher_Education URL: https://www.britishcouncil.org/sites/default/files/k006_02_the_shape_of_global_higher_education_in_europe_final_v5_web.pdf (date of access: 10.04.2019).
16. Gribble., G. Policy options for managing international student migration: the sending country's perspective. Journal of higher Education Policy and Management. Vol. 30, No. 1, 2009. pp. 25-39.
17. Helms, R., Rumbley, L., Brajkovic, L. & Mihut, G. (2015). Internationalizing Higher Education Worldwide. Programs and Policies. Washington: American Council on Education. URL: http://www.acenet.edu/news-room/Documents/National-Policies-and-Pro-grams-Part1_Global.pdf (date of access: 10.04.2019).
18. Maringe, F., & Carter, S. International students' motivations for studying in UK HE: Insights into the choice and decision making of African students. International Journal of Educational Management, Vol. 21, 2007. pp. 459-475.
19. Mazzarol, T., & Soutar, G.N. Push-pull factors influencing international student destination choice. International Journal of Educational Management, Vol. 16, Issue 2, 2002. pp. 82-90.

ОБ АВТОРАХ

Бобыло Андрей Михайлович, кандидат политических наук, зам. начальника Управления экспорта образования, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва, тел. +79243340436. E-mail: sibiryak_84@mail.ru
Bobylo Andrey Mikhailovich, Candidate of Political Sciences, Deputy Director of Education export department,

National research nuclear university "MEPhI", Moscow. E-mail: sibiryak_84@mail.ru

Минаева Екатерина Александровна, магистр Университета прикладных наук
Оснабрюк (Германия)

и Донау Университет Кремс (Австрия), аналитик лаборатории «Развитие
университетов»,

Институт образования, Национальный исследовательский университет «Высшая
школа экономики»,

г. Москва, тел. +79160927550, E-mail: minaeva.katerina@gmail.com

Minaeva Ekaterina Alexandrovna, Master of Arts, University of Applied Sciences
Osnabruek (Germany)-

Donau University Krems (Austria), Analyst, Laboratory for the development of Universities,
Institute of Education,

National research university "Higher School of Economics", Moscow. Tel. +79160927550,

E-mail: minaeva.katerina@gmail.com

Дата поступления в редакцию: 01.12.2018

После рецензирования: 05.08.2019

Дата принятия к публикации: 01.09.2019

ДИСКУССИОННЫЕ СТАТЬИ

М. М. Ляу [M. M. Lyau]

УДК 32.019.52
DOI 10.33236/
2307-910X-
2019-3-27-
218-232**ПРОФИЛАКТИКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИДЕОЛОГИИ ТЕРРОРИЗМА
В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ В КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКОЙ
РЕСПУБЛИКЕ****PREVENTION OF THE SPREAD OF THE IDEOLOGY OF TERRORISM
AMONG YOUTH IN THE KARACHAY-CHERKES REPUBLIC**Карачаево-Черкесский институт гуманитарных исследований /
Karachay-Cherkess Institute of Humanitarian Studies

Аннотация. В целях обеспечения национальной безопасности на долгосрочную перспективу в Российской Федерации на первый план выдвигаются задачи по совершенствованию мер по выявлению, предупреждению, пресечению и раскрытию актов терроризма, экстремизма. Благодаря совместным усилиям федеральных и региональных субъектов противодействия терроризму на протяжении последних лет уровень террористической угрозы в стране стабильно снижается.

Материалы и методы, результаты и обсуждения. Несмотря на позитивные результаты в борьбе с терроризмом, угрозы, исходящие от международных террористических организаций, не устранены. Их идеологи не продолжают активную деятельность, пытаются привлечь в свои ряды новых участников, прежде всего из числа подрастающего поколения. Проведенное автором социологическое исследование среди молодежи Карачаево-Черкесской Республики позволило определить уровень осведомленности молодежи о проблеме терроризма, изучить основные причины, способствующие распространению идеологии терроризма в молодежной среде, а также оценить отношение молодых людей к этому асоциальному явлению.

Результаты опроса свидетельствуют о том, что большинство молодых людей реально оценивают угрозы, связанные с терроризмом; в их оценках преобладает его негативное восприятие; среди угроз распространения идей терроризма самой уязвимой является его пропаганда в медиа- сфере. Наиболее эффективно борьба с терроризмом осуществляется на федеральном уровне. Несмотря на принимаемые меры, значительная часть молодежи чувствует себя незащищенной перед угрозой терроризма. Это свидетельствует о том, что существующие методы работы с молодежью, направленные на **профилактику терроризма, пока еще недостаточно эффективны.**

Заключение. Поэтому необходимы новые формы и методы противодействия, создание единого образовательного пространства, приоритетом которого станет информационное противодействие терроризму в процессе воспитания молодежи.

Ключевые слова: государственная и общественная безопасность, терроризм, молодежь, данные эмпирических исследований.

Abstract. In order to ensure national security for the long term in the Russian Federation, tasks to improve measures to identify, prevent, suppress and disclose acts of terrorism and extremism are coming to the fore. Thanks to the joint efforts of federal and regional counter-terrorism actors over the past few years, the level of terrorist threat in the country has been steadily declining.

Materials and methods, results and discussions. Despite the positive results in the fight against terrorism, the threats posed by international terrorist organizations have not been eliminated. Their ideologists do not continue their activity, trying to attract new members to their ranks, especially from among the younger generation. A sociological study among the youth of the Karachay-Cherkess Republic conducted by the author made it possible to determine the level of youth's awareness of the problem of terrorism, to study the main reasons that contribute to the spread of the ideology of terrorism among young people, and to evaluate the attitude of young people to this asocial phenomenon.

The results of the survey indicate that most young people really appreciate the threats posed by terrorism; their assessments are dominated by his negative perception; Among the threats of the spread of the ideas of terrorism, the most vulnerable is its propaganda in the media sphere. The most effective fight against terrorism is carried out at the federal level. Despite the measures taken, a significant portion of young people feel vulnerable to the threat of terrorism. This indicates that existing methods of working with young people aimed at the prevention of terrorism are not yet effective enough.

Conclusion. Therefore, new forms and methods of counteraction are needed, the creation of a single educational space, the priority of which will be the informational counteraction to terrorism in the process of educating young people.

Key words: state and public security, terrorism, youth, empirical research data.

Введение. В Стратегии национальной безопасности российской федерации до 2020 года отмечено, что при обеспечении национальной безопасности в сфере государственной и общественной безопасности на долгосрочную перспективу необходимо постоянно совершенствовать меры по выявлению, предупреждению, пресечению и раскрытию актов терроризма, экстремизма, других преступных посягательств на права и свободы человека и гражданина, собственность, общественный порядок и общественную безопасность, конституционный строй Российской Федерации [6].

Современные глобальные вызовы в сфере межнациональных межгосударственных отношений определяют приоритетные для нашей страны задачи по укреплению российской гражданской идентичности, поддержке культурного и образовательного единства многонационального Отечества. Оценивая обстановку в сфере противодействия терроризму Российской Федерации и тенденции ее развития, следует отметить, что совместными усилиями федеральных и региональных субъектов противодействия терроризму на протяжении последних лет уровень террористической угрозы в стране стабильно снижается [5].

На итоговом заседании коллегии Федеральной службы безопасности в марте 2019 год Президент РФ В. В. Путин отметил, что число преступлений террористической направленности с каждым годом снижается [2]. Так, на Северном Кавказе в 2018 году число вооруженных инцидентов снизилось на 25,5% и составило 38. При этом в Карачаево-Черкесской Республике по итогам за прошедший год и первое полугодие 2019 года не зафиксировано ни одного военного инцидента [1].

Несмотря на позитивные результаты в борьбе с терроризмом, угрозы, исходящие от международных террористических организаций, не устранены. Их идеологи не оставляют преступных намерений и продолжают активную деятельность, пытаются привлечь в свои ряды новых участников, прежде всего из числа подрастающего поколения, подвергая молодых людей целенаправленной идеологической обработке.

Молодежь является уязвимым сегментом общества, ей присуща неустойчивая психика, легко подверженная внушению и манипулированию. Именно в молодежной среде наиболее быстро происходят накопление и реализация негативного протестного потенциала.

Эмпирические исследования позволяют наиболее объективно изучить субъективные оценки социального самочувствия молодежи. В феврале 2019 было проведено социологическое исследование по проблемам терроризма в учебных заведениях республиканским центра - города Черкесска. Его целью являлось определение уровня осведомленности молодежи Карачаево-Черкесской Республики о проблеме терроризма, изучение основных причин, способствующих распространению идеологии терроризма в молодежной среде, а также отношение молодежи КЧР к этому асоциальному явлению. Выборка составила 150 человек в возрасте от 18 до 23 лет, в том числе женщин - 55,3%, мужчин - 44,7%.

В начале опроса выяснялось мнение молодёжи относительно существования проблемы терроризма. Подавляющее большинство респондентов считают, что в современном обществе проблема терроризма существует (88,7%), среди них больше половины (60,7%) считают, что проблема терроризма однозначно существует, менее трети опрошенных (28%) считают, что скорее существуют. Всего 6% опрошенных считают, что проблема терроризма не существует, из них 4,7% считают, что скорее этой проблемы нет, 1,3% считают, что ее однозначно нет.

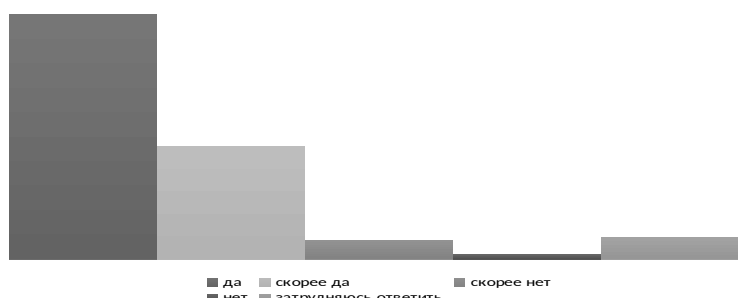


Рис. 1. Оценка существования проблемы терроризма / Fig. 1. Assessment of the existence of the problem of terrorism

По уровню осведомленности о проблеме терроризма ответы распределились следующим образом:

- 30% осведомлены о проблеме терроризма в достаточной степени;
- 30,7 % - скорее да;
- 24,7% - скорее нет;
- 8% - нет;
- 6,7% - затрудняюсь ответить.

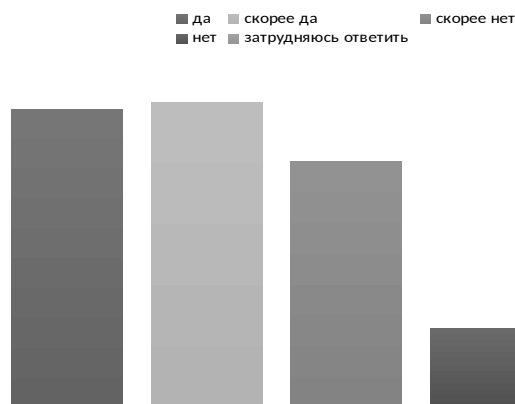


Рис. 2. Осведомленность о проблеме терроризма / Fig. 2. Terrorism Awareness

Таким образом, более половины учащейся молодежи показывают хороший уровень осведомленности в самооценках, более трети её недостаточный уровень. Что требует дальнейшей работы профильных органов, представителей образовательной сферы с молодежью в вопросах терроризма, экстремизма, его конкретных проявлениях и угрозах.

Следующий вопрос был направлен на выяснение содержательного толкования понятия терроризм. Студентам предлагалось выбрать наиболее близкую для них формулировку:

38,7% молодежи дали следующее определение терроризм - «это насильственный способ достижения собственных целей»;

23,3% - терроризм - «это способ борьбы за власть, основанный на применении физического насилия»;

19,3% - терроризм - «это политика, основанная на систематическом запугивании населения»;

8% - терроризм - «устрашение общества»;

4,7 % - затрудняюсь ответить.

Ответы на вопрос показывают правильное понимание и толкование терроризма у современной учащейся молодежи, отмечающей такие черты этого явления, как насилие, запугивание, устрашение.

Дать определение понятия «терроризм» чрезвычайно сложно. Исчерпывающее определение терроризма дает американский историк Д.Хадман: «Терроризм - это термин, используемый для описания метода или теории, обосновывающей метод, посредством которого организованная группа или партия стремится достичь провозглашённых ею целей преимущественно через систематическое использование насилия. Террористические акты направляются против людей, которые как личности, агенты или представители власти мешают достижению целей такой группы». Таким образом, молодежь республики четко фиксирует один из основных, базовых признаков терроризма - насилие.

При переходе в определении терроризма как социально опасного явления к констатации сущности террориста как личности, респонденты фиксируют такие его черты, как большую психику - 60 %; примерно столько же (59,3%) считают его человеком, обманутым пропагандой экстремизма; более трети (34%) - религиозным фанатиком; около трети (29%) - человеком, который таким образом зарабатывает деньги; 15% респондентов считают террориста борцом за власть. Небольшая часть молодежи полагает, что это человек, который мстит за гибель близких.

Таким образом, молодежь показывает достаточно высокий уровень понимания того, кто и по каким причинам может стать террористом. Что свидетельствует о знании

вопроса, косвенно о проводимой антитеррористической работе среди учащихся учебных заведений республики.

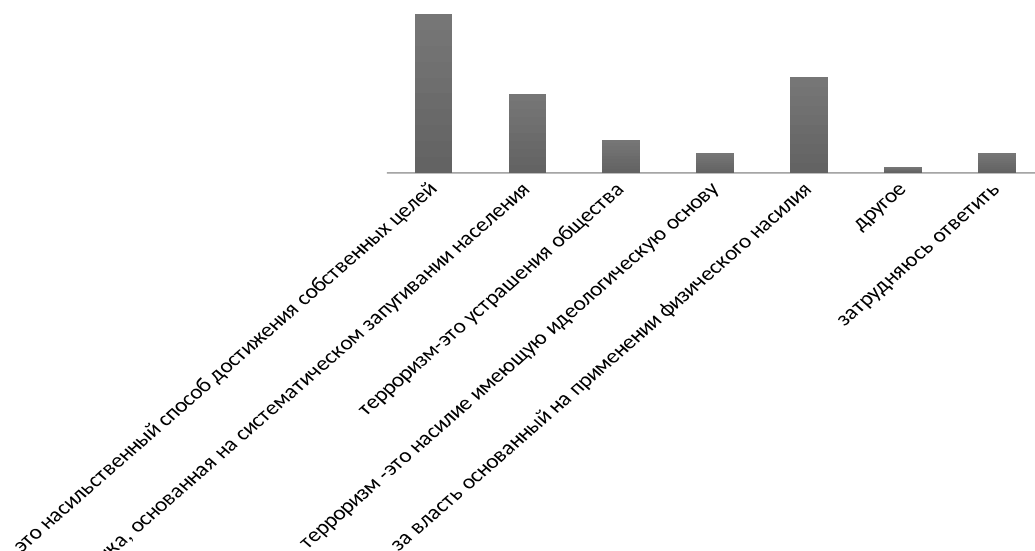


Рис. 3. Наиболее близкая формулировка терроризма молодежью / Fig. 3. Closest formulation of terrorism by youth

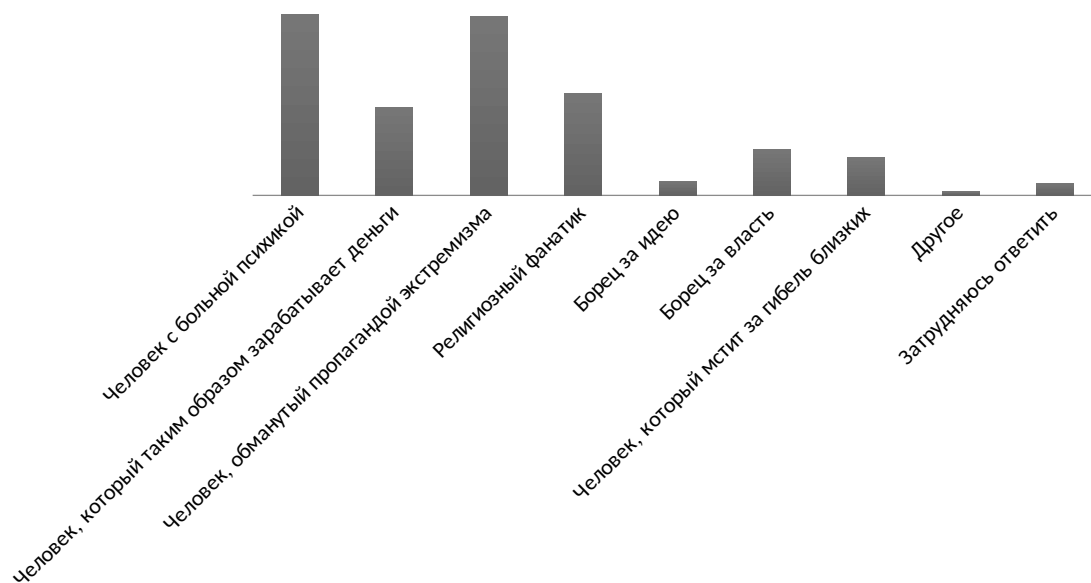


Рис. 4. Определение понятия «террорист» / Fig. 4. Definition of the term "terrorist"

Следующий вопрос выступает дополнением к предыдущему и направлен на изучение причин, факторов, поводов, могущих привести человека к терроризму.

Около половины опрошенных полагают, что это стремление ощутить власть над людьми; 40% что это стремление к материальным благам, около трети рассматривают в качестве мотивации стремление переделать мир, около 10% – стремление достичь справедливости. С точки зрения оценки мотивов, отмеченных респондентами, три последних достаточно спорны. Большинство современных людей стремятся к материальному благополучию, стремление переделать мир-это мотив активных людей, если в основу положен позитив, а достижение справедливости – это вековая цель лучших людей человечества. Можно предположить, что молодежь, правильно оценивая терроризм как социально опасное явление, понимает, что его персонифицирование достаточно сложно. Все идеологи терроризма кладут в его основу социально значимые цели справедливости, блага для всех и т.д. Поэтому важно вложить в сознание молодежи понятие о цели и средствах, идеологии и политической культуре.



Рис. 5. Обстоятельства, способствующие вступлению гражданина в ряды террористов / Fig. 5. Circumstances conducive to a citizen joining the ranks of terrorists

Так как в настоящее время факты, связанные с терроризмом и экстремизмом, часты и информационно доступны, молодые люди связывают наиболее активное распространение идей терроризма и насильственного экстремизма с интернет сайтами - таких безусловное большинство - более 70%; более трети полагают, что распространение таких идей идет через друзей; примерно столько же - через духовных наставников. В качестве канала распространения фигурируют зарубежные СМИ, так считает более четверти опрошенных. Пятая часть в качестве канала распространения рассматривает аудио и видеопродукцию.

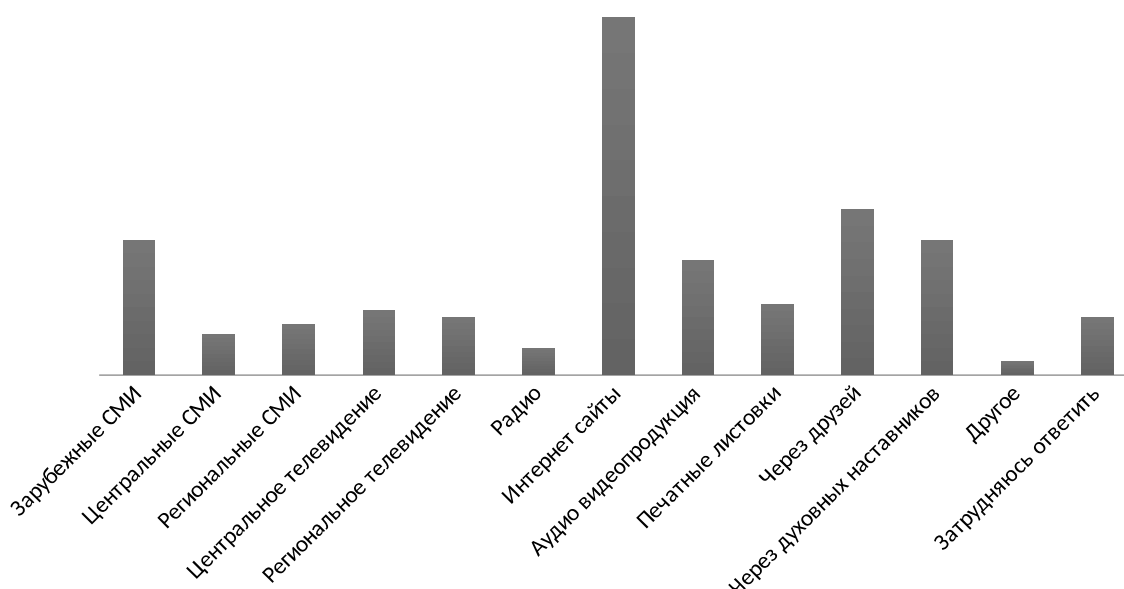


Рис. 6. Наиболее активные методы распространения идей терроризма / Fig. 6. The most active methods of disseminating the ideas of terrorism

Абсолютное большинство учащейся молодежи (64%) считает, что в настоящее время идеология терроризма и насильственного экстремизма представляет реальную угрозу для государства и российского общества, 30% полагает, что идеология терроризма и насильственного экстремизма не представляет реальную угрозу для государства и российского общества и только 3,0% затруднились ответить. Таким образом,

большинство молодежи понимает угрозу терроризма, её разрушительную для государства роль.

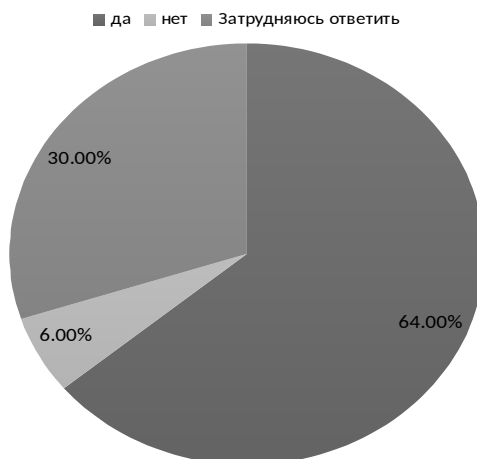


Рис. 7. Оценка угрозы терроризма и насильственного экстремизма для российского общества в оценках молодежи /

Fig. 7. Assessment of the threat of terrorism and violent extremism for Russian society in youth assessments

При этом существует некое внутреннее подсознательное отторжение терроризма, с которым можно реально столкнуться, который рядом, здесь, в моей республике. Что находит свое подтверждение в оценках респондентов вероятности проведения террористических актов в местах их проживания. Вероятность таких актов большинством 40% оценивается как низкая, пятая часть респондентов (20,7%) считает её средней, четверть (25,3%) затрудняется ответить и только 14% оценивает такую вероятность как высокую.

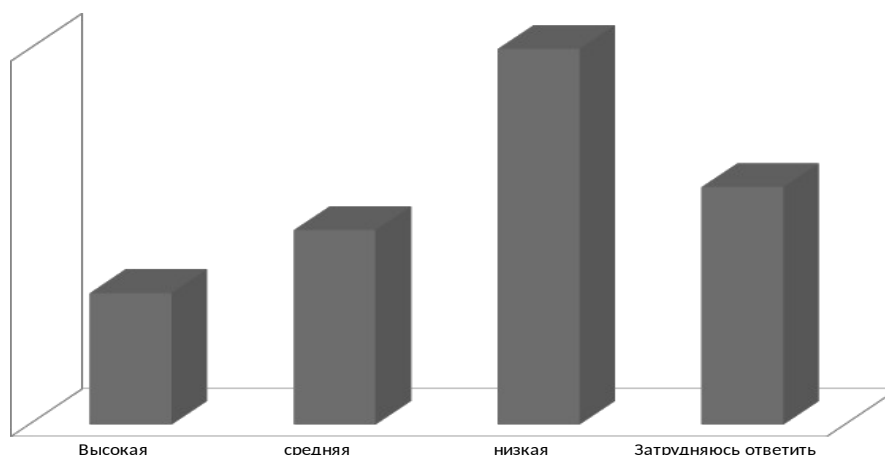


Рис. 8. Оценка вероятности проведения террористических актов в месте проживания респондентов /

Fig. 8. Assessment of the likelihood of terrorist acts in the place of residence of respondents

Для большинства респондентов проблема терроризма является одной из самых серьезных проблем современности, более трети считают её достаточно серьезной проблемой, испытывая опасения за свою жизнь и жизнь своих близких. Небольшая часть считает её недостаточно серьезной. То есть большинство опрошенной молодежи четко фиксируют серьезность такой проблемы как терроризм.

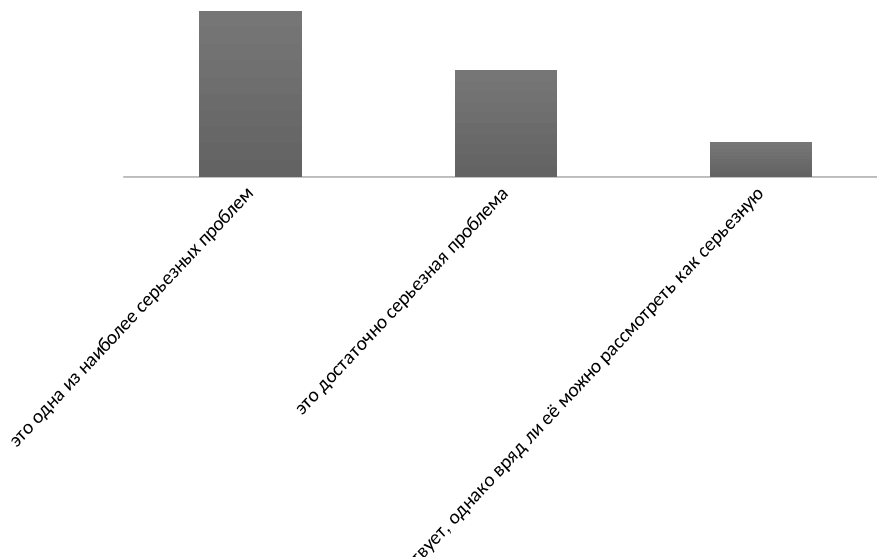


Рис. 9. Актуальность проблемы терроризма / Fig. 9. The relevance of the problem of terrorism

В ходе опроса выяснялось, чувствуют ли опрошенные себя защищенными от терроризма. Ответы распределились следующим образом:

- 12,7% респондентов чувствуют себя защищенным от террористических актов;
- 35,3 % – скорее да чем нет;
- 29,3 % – скорее нет, чем да;
- 17,3 % – затруднились ответить.

Полученные данные свидетельствуют о том, что половина опрошенных чувствуют себя защищенными от террористических угроз, треть опрошенных опасаются за свою жизнь и чувствуют себя незащищенными.

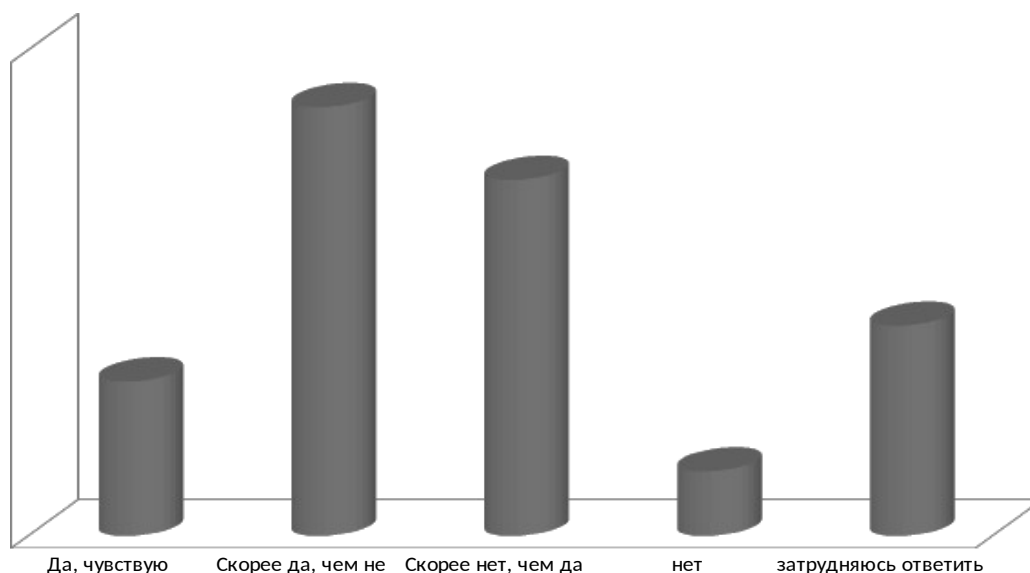


Рис. 10. Оценка степени защищенности от террористических актов / Fig. 10. Assessment of the degree of protection against terrorist acts

Переживание террористической угрозы сопряжено с негативными эмоциями, высоким уровнем тревоги, повышенной бдительностью, снижением адаптационных возможностей поведения, дискомфортом. При выяснении того, какие чувства опрошенные испытывают по отношению к террористам, были получены наиболее многочисленные ответы респондентов о том, что они испытывают злость (48,7%). Немного меньше, 41,3% – желание противостоять. При этом страх и бессилие испытывают 5,3% опрошенных. Тревожным фактом является то, что 2,7% испытывают по отношению к террористам симпатию, столько же (2,7%) готовы присоединиться к террористам, менее 1% – солидарны с террористами.

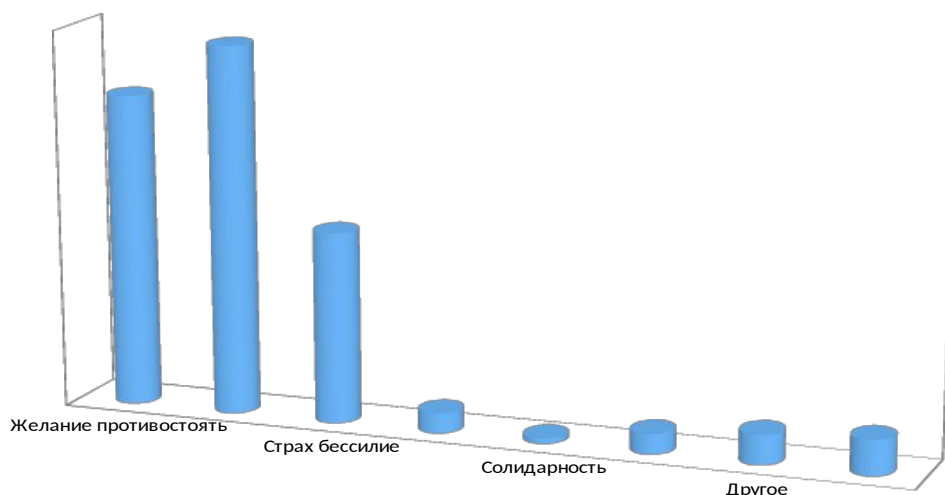


Рис. 11. Отношение к террористам / Fig. 11. Attitude towards terrorists

Подавляющее большинство опрошенных (92%) считают террористов преступниками. При этом 70% из них в этом абсолютно уверены, 22% считают, что террористы скорее являются преступниками. Среди опрошенных есть и такие, кто не считает террористов преступниками (4%).

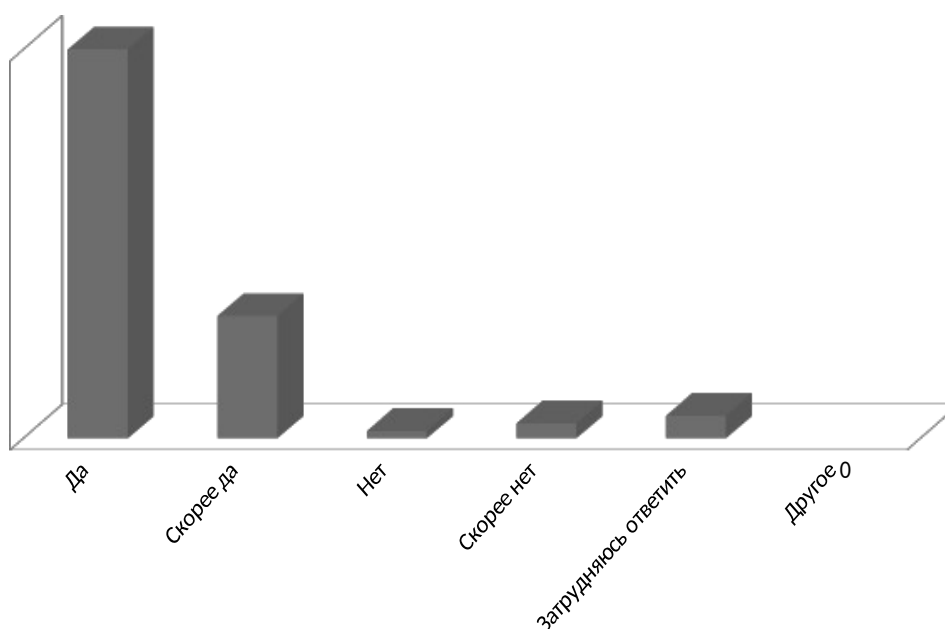


Рис. 12. Оценочные суждения о террористах, как о преступниках / Fig. 12. Value judgments about terrorists as criminals

Борьба с терроризмом – комплексная деятельность, которая включает в себя деятельность по выявлению, предупреждению и устранению причин и условий, порождающих и способствующих терроризму, минимизацию последствий террористической активности. В целях реализации единой государственной стратегии противодействия террористической деятельности, угрожающих основам конституционного строя Российской Федерации, обеспечения согласованного функционирования государственного механизма борьбы с терроризмом, сформирована система органов и сил по предотвращению и ликвидации проявлений терроризма на территории Российской Федерации. Согласно Концепции противодействия терроризму в Российской Федерации субъектами противодействия терроризму являются уполномоченные органы государственной власти и органы местного самоуправления, в компетенцию которых входит проведение мероприятий по противодействию терроризму, негосударственные организации и объединения, а также граждане,

оказывающие содействие органам государственной власти и органам местного самоуправления в осуществлении антитеррористических мероприятий. Координацию деятельности по противодействию терроризму, организацию планирования применения сил и средств федеральных органов исполнительной власти и их территориальных органов по борьбе с терроризмом, а также управление контртеррористическими операциями обеспечивают Национальный антитеррористический комитет, Федеральный оперативный штаб, антитеррористические комиссии и оперативные штабы в субъектах Российской Федерации [3]. Основной целью противодействия терроризму является обеспечение надежной защиты граждан, общества и государства от террористических акций, максимально эффективного их пресечения.

В ходе опроса молодым людям было предложено оценить деятельность Президента Российской Федерации, органов государственной власти и местного самоуправления, силовых структур в борьбе с терроризмом.

Оценка деятельности Президента Российской Федерации среди молодежи:

- 54,7 % – положительно;
- 19,3 % – отрицательно;
- 26% – затрудняюсь ответить.

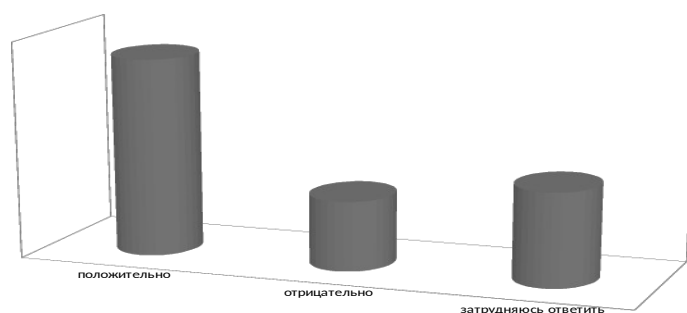


Рис. 13. Оценка деятельности Президента Российской Федерации в борьбе с терроризмом / Fig. 13. Assessment of the activities of the President of the Russian Federation in the fight against terrorism

Оценка деятельности Правительства Российской Федерации:

- 39,3% – положительно;
- 38% – отрицательно;
- 22,7% – затрудняюсь ответить.

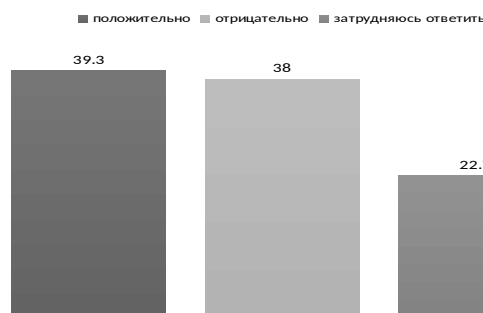


Рис. 14. Оценка деятельности Правительства Российской Федерации в борьбе с терроризмом / Fig. 14. Assessment of the activities of the Government of the Russian Federation in the fight against terrorism

Оценка деятельности Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации:

- 28,7% – положительно;
- 38,7% – отрицательно;
- 32,7% – затрудняюсь ответить.

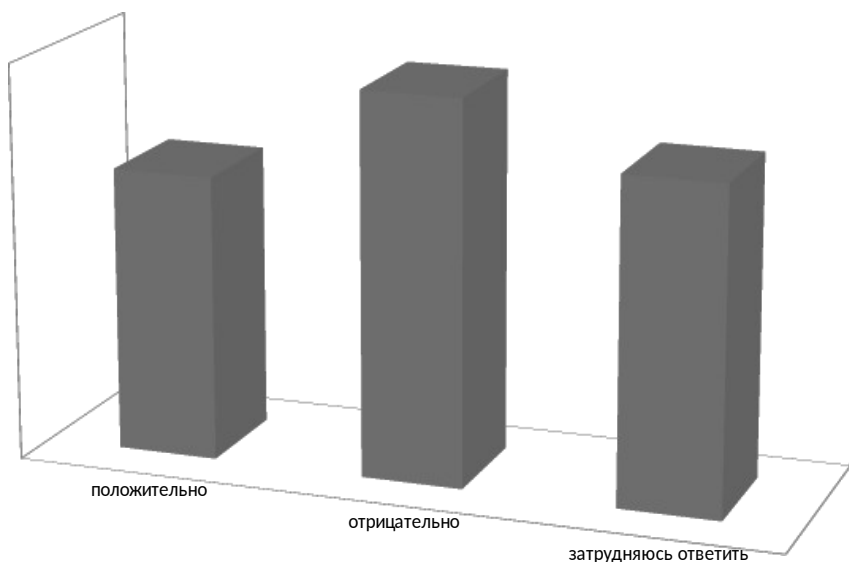


Рис. 15. Оценка деятельности Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации в борьбе с терроризмом / Fig. 15. Assessment of the activities of the State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation in the fight against terrorism

Оценка деятельности Совета Федерации Федерального собрания Российской Федерации:

- 34,7% – положительно;
- 35,3% – отрицательно;
- 30% – затрудняюсь ответить.

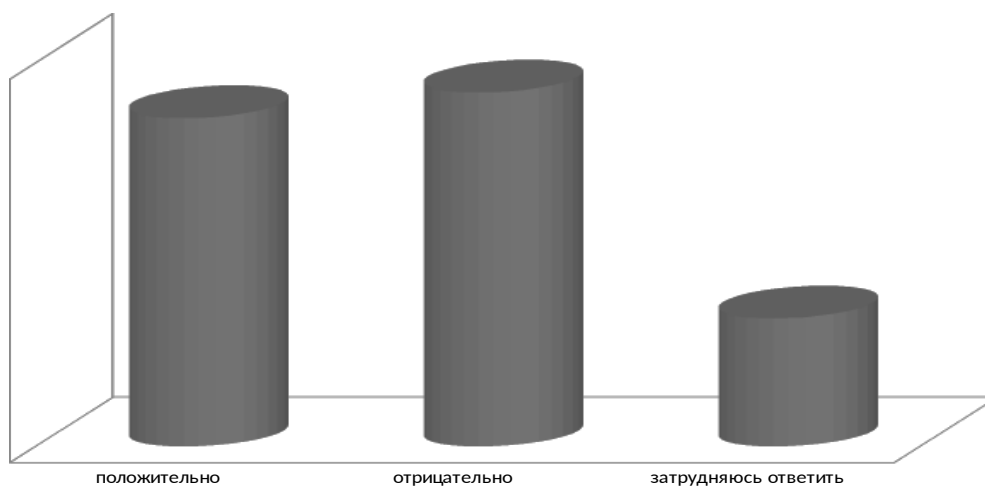


Рис. 16. Оценка деятельности Совета Федерации Федерального собрания Российской Федерации в борьбе с терроризмом / Fig. 16. Assessment of the activities of the Council of the Federation of the Federal Assembly of the Russian Federation in the fight against terrorism

Оценка деятельности Силых структур (Минобороны России, ФСБ России, МВД России) в борьбе с терроризмом:

- 76% – положительно;
- 9,3% – отрицательно;
- 14,7% – затрудняюсь ответить.

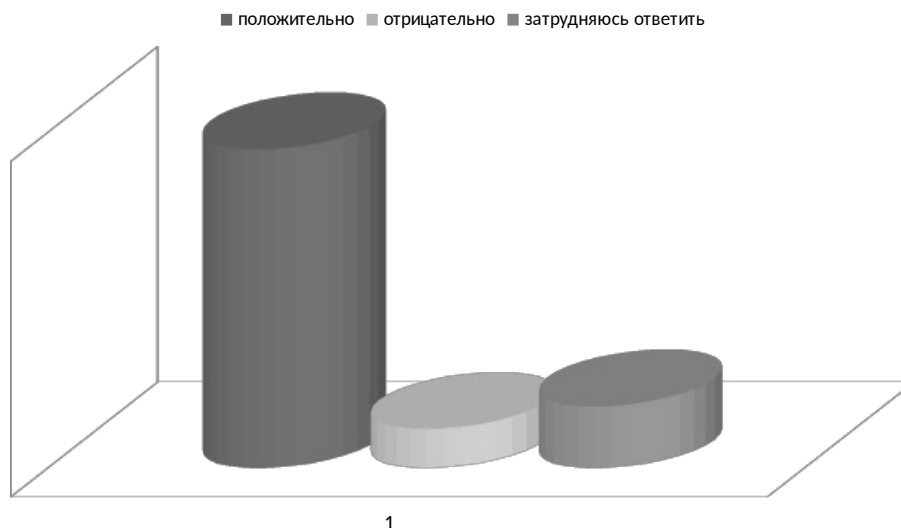


Рис. 17. Оценка деятельности Силых структур (Минобороны России, ФСБ России, МВД России» в борьбе с терроризмом /

Fig. 17. Evaluation of the activities of power structures (Ministry of Defense of Russia, FSB of Russia, Ministry of Internal Affairs of Russia "in the fight against terrorism

Оценка деятельности Органов государственной власти КЧР по борьбе с терроризмом:

- 44,7% – положительно;
- 31,3% – отрицательно;
- 24% – затрудняюсь ответить.

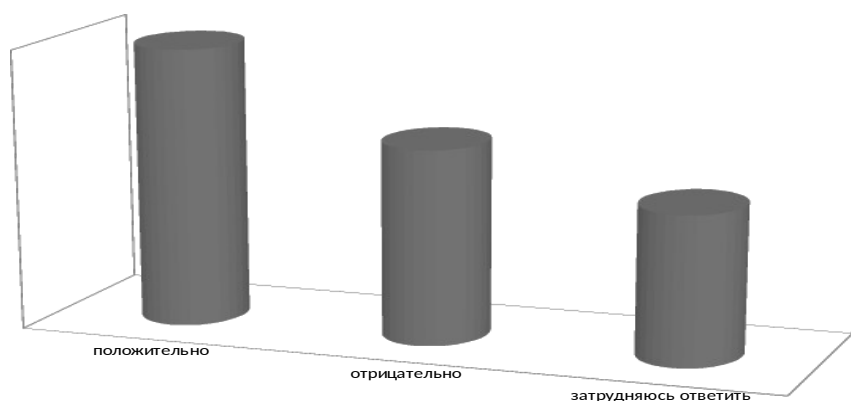


Рис. 18. Оценка деятельности Органов государственной власти КЧР по борьбе с терроризмом /

Fig. 18. Evaluation of the activities of state authorities of the KChR in the fight against terrorism

Оценка деятельности органов местного самоуправления городского или сельского населенного пункта по месту проживания:

- 43,3% – положительно;
- 30,7% – отрицательно;
- 26% – затрудняюсь ответить.

Как показали оценки деятельности различных субъектов, в борьбе с терроризмом наиболее активную деятельность осуществляют силовые структуры страны (Минобороны России, ФСБ России, МВД России). Так считают 76% опрошенных. Более половины опрошенных (54,7%) дали положительную оценку в борьбе с терроризмом Президенту страны. На региональном уровне активность в борьбе с терроризмом, по мнению опрошенных ниже, нежели на федеральном. Несмотря на это, в оценках молодежи все же преобладают положительные оценки. Положительную оценку деятельности органов государственной власти КЧР дали 44,7% опрошенных, деятельности органов местного самоуправления – 43,3%.

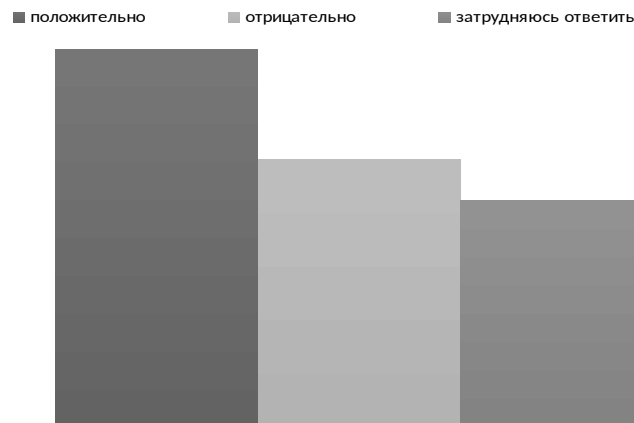


Рис. 19. Оценка деятельности органов местного самоуправления городского или сельского населенного пункта по месту проживания респондентов в борьбе с терроризмом / Fig. 19. Evaluation of the activities of local authorities of a city or rural community at the place of residence of respondents in the fight against terrorism

По мнению респондентов, меры, принимаемые органами государственной власти Российской Федерации, позволяют снизить активность распространения идеологии терроризма:

- 12,7% – да, позволили;
- 40% – скорее да, чем нет;
- 21,3% – скорее нет, чем да;
- 2,7% – нет;
- 23,3% – скорее нет, чем да.

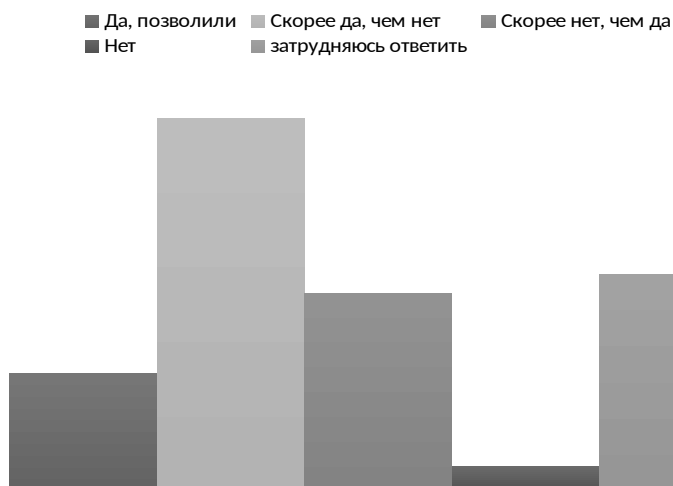


Рис. 20. Оценка эффективности мер, предпринимаемых органами государственной власти РФ по снижению активности распространения идеологии терроризма / Fig. 20. Evaluation of the effectiveness of measures taken by public authorities of the Russian Federation to reduce the activity of the spread of the ideology of terrorism

Большинство опрошенных (70%) считают, что население должно принимать активное участие в обеспечении безопасности и в борьбе с терроризмом. Лишь десятая часть респондентов считают, что не должны.

Большинство респондентов (55%) считают, что наибольший эффект в борьбе с распространением идеологии терроризма и насильственного экстремизма, даст усиление контроля на границах РФ, 45,6% опрошенных считают, что необходимо выявление и блокирование на территории страны интернет-сайтов, распространяющих идеологию терроризма, 43,6% выступают за проведение широкомасштабной кампании в печатных и электронных СМИ, 39,6% – за проведение разъяснительной работы.



Рис. 21. Оценочные суждения о необходимости граждан России оказывать помощь в борьбе с терроризмом спецслужбам / Fig. 21. Value judgments on the need for Russian citizens to provide special services in the fight against terrorism



Рис. 22. Определение наиболее эффективных мер в борьбе с распространением идеологии терроризма и насильственного экстремизма / Fig. 22. Determining the most effective measures to combat the spread of the ideology of terrorism and violent extremism

Одним из средств борьбы с терроризмом является социальная реклама, которая побуждает людей быть более внимательными к себе и к людям в общественных местах простым и доступным языком. Тем не менее, всего треть опрошенных (34,7%) считают, что социальная реклама, призывающая к совместной борьбе с терроризмом, может повлиять на их поведение. Менее половины опрошенных (40%) считают, что социальная реклама не может повлиять на их поведение. Четверть респондентов не смогли ответить на этот вопрос.

Борьба против терроризма сложна и специфична, для его преодоления требуется принятие системных усилий. Здесь необходимы тончайшие аналитические средства, разработка эффективных методов идеологического противостояния, сплочение общества на основе значимых национальных и общечеловеческих ценностей [4].

Значимая роль в профилактике терроризма принадлежит учебным заведениям. У респондентов выяснялось, какие мероприятия по противодействию идеологии терроризма проводятся в их учебном заведении. Анализируя ответы на вопросы, можно сделать вывод о том, что в учебных заведениях республики активно проводятся мероприятия (круглые столы, лекции, конференции) по воспитанию патриотизма, укреплению межнациональной и межконфессиональной стабильности. На уровне муниципальных районов реализуются целевые программы по противодействию

терроризму и экстремизму, препятствующие распространению религиозных и экстремистских идей. Большинство респондентов активно включены в профилактическую работу, и лишь 8% опрошенных отметили, что в их учебных заведениях работа в данном направлении не достаточно активная.

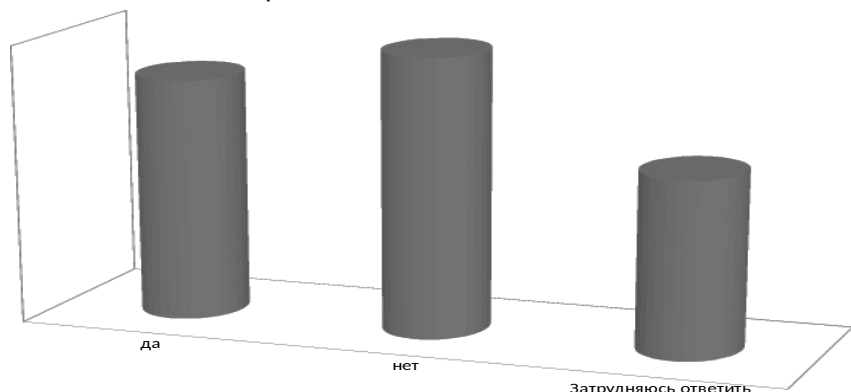


Рис. 23. Оценка влияния социальной рекламы, как один из профилактических методов борьбы с терроризмом /

Fig. 23. Assessment of the impact of social advertising as one of the preventive methods of combating terrorism

Анализ проведенного в республиканской столице Карачаево-Черкесии социологического опроса среди учащейся молодежи позволяет сделать некоторые выводы:

- большинство молодых людей понимают сущность терроризма и реально оценивают угрозы, с ним связанные;
- необходима работа среди молодежи, связанная с анализом мотивационной сферы террористов в связи с существованием некоторой героической компоненты в сознании части молодежи при оценке мотиваций ухода в террор;
- распространение идей терроризма молодые люди КЧР связывают с интернет сайтами, аудио- и видео- записями, подчеркивая негативную роль информационной составляющей в распространении терроризма;
- в оценках преобладает негативное восприятие терроризма; половина опрошенных чувствуют себя незащищенными перед угрозой терроризма.
- основная роль в борьбе с распространением терроризма принадлежит специальным ведомствам. Активность федеральных органов власти в борьбе с терроризмом выше, чем региональных и муниципальных;
- учебные заведения КЧР играют значимую роль в профилактике терроризма среди молодежи.

Существующие методы работы с молодежью, направленные на профилактику терроризма, пока еще недостаточно эффективны. Поэтому необходимы новые формы и методы противодействия, создание единого образовательного пространства, приоритетом которого станет информационное противодействие терроризму в процессе воспитания молодежи.

Необходимо усилить взаимодействие государственных органов и общественности, в том числе и научной, а также средств массовой информации. Только совместная деятельность государственных структур и гражданского общества могут стать действенным фактором противодействия распространения терроризма, достижения и сохранения подлинного гражданского мира в обществе.

ЛИТЕРАТУРА

1. В 2018 году число жертв конфликта на Северном Кавказе снизилось на 38%. URL: https://www.kavkaz-uzel.eu/articles/snizhenie_chisla_zhertv_2018/; В Карачаево-Черкесии жертв вооруженного конфликта во втором квартале 2019 года не было. URL: <https://www.kavkaz-uzel.eu/articles/339382/>
2. Заседание коллегии Федеральной службы безопасности. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/59978>
3. Концепция противодействия терроризму в Российской Федерации. URL: <https://rg.ru/2009/10/20/zakon-dok.html>

4. Международный терроризм в конце XX начале XXI веков как глобальная проблема современности: сущность истоки и угрозы. URL: <http://www.dslib.net/glob-razvitie/mezhdunarodnyj-terrorizm-v-konce-xx-nachale-xxi-vekov-kak-globalnaja-problema.htm>
5. Противодействие идеологии терроризма в образовательной сфере и молодежной среде // Материалы всероссийского форума «Противодействие идеологии терроризма и экстремизма в образовательной сфере и молодежной среде», г. Москва, 24-25 сентября, 2018 г. С.4
6. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 20.20 года. URL: <https://rg.ru/2009/05/19/strategia-dok.html>

REFERENCES

1. V 2018 godu chislo zhertv konflikta na Severnom Kavkaze snizilos' na 38%. URL: https://www.kavkaz-uzel.eu/articles/snizhenie_chisla_zhertv_2018/; V Karachaevo-Cherkesii zhertv vooruzhennogo konflikta vo vtorom kvartale 2019 goda ne bylo. URL: <https://www.kavkaz-uzel.eu/articles/339382/>
2. Zasedanie kollegii Federal'noy sluzhby bezopasnosti. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/59978>
3. Kontsepsiya protivodeystviya terrorizmu v Rossiyskoy Federatsii. URL: <https://rg.ru/2009/10/20/zakon-dok.html>
4. Mezhdunarodnyy terrorizm v kontse KHKH nachale KHKH vekov kak global'naya problema sovremennosti: sushchnost' istoki i ugrozy. URL: <http://www.dslib.net/glob-razvitie/mezhdunarodnyj-terrorizm-v-konce-xx-nachale-xxi-vekov-kak-globalnaja-problema.htm>
5. Protivodeystvie ideologii terrorizma v obrazovatel'noy sfere i molodezhnoy srede // Materialy vserossiyskogo foruma «Protivodeystvie ideologii terrorizma i ekstreemizma v obrazovatel'noy sfere i molodezhnoy srede», g. Moskva, 24-25 sentyabrya, 2018 g. S.4.
6. Strategiya natsional'noy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii do 20.20 goda. URL: <https://rg.ru/2009/05/19/strategia-dok.html>

ОБ АВТОРЕ

Ляу Маржанат Мухамедовна, директор филиала Кубанского колледжа бизнеса и управления
 в г.Черкесске, г.Черкесск, ул. Кавказская, дом 19, 4 этаж, +7(928)-033-02-01, kibiucherkessk@mail.ru

Lyau Marzhanat Mukhamedovna, Director of the branch of the Kuban College of business and management
 in Cherkessk, Cherkessk, ul. Kavkazskaya, house 19, 4th floor, +7(928)-033-02-01, kibiucherkessk@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 11.04.2019

После рецензирования: 09.08.2019

Дата принятия к публикации: 09.09.2019

Е. Ю. Щедрина [E. Yu.Shchedrina]
 В. В. Хубулова [V. V. Khubulova]
 А. Н. Гончаров [A. N. Goncharov]
 З. А. Губиева [Z. A. Gubieva]

УДК 338.48
 DOI 10.33236/
 2307-910X-
 2019-3-27-
 233-238

НОВАЯ ПАРАДИГМА УПРАВЛЕНИЯ ТУРИСТСКОЙ СРЕДОЙ В КОНТЕКСТЕ ПРОЦЕССА ТРАНСФОРМАЦИИ

NEW PARADIGM OF TOURIST ENVIRONMENT MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF TRANSFORMATION PROCESS

Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске Россия / North Caucasus Federal University, Institute of service, tourism and design (branch) of NCFU in Pyatigorsk, Russia, e-mail: tany1812@yandex.ru

Аннотация. В настоящее время туризм создает беспрепятственные путешествия, используя четыре основные технологии Индустрии 4.0, такие как искусственный интеллект, Интернет информации, анализ больших данных и облачные вычисления, чтобы сделать поездки более эффективными, безопасными, экологичными при оптимизации времени поездки и минимизация затрат для путешественников.

Материалы и метод, результаты и обсуждения. В статье также рассмотрены основные направления формирования и реализации концепции умного туризма, а также разработана модель новой парадигмы управления развитием туристской индустрией в глобальном контексте для трансформации в новую цифровую эру Индустрии 4.0. «Умный туризм» — это новое понятие, применяемое для описания растущей зависимости туристических направлений, их отраслей и туристов от новых форм информационно-коммуникационных технологий, которые позволяют трансформировать огромные объемы данных в ценностные предложения.

Заключение. Таким образом, умный туризм определяется как концепция, реализующаяся по средствам инновационных информационных потоков и использования данных, полученных из физической инфраструктуры, социальных связей, организационных источников и человеческих ресурсов в сочетании с использованием передовых технологий, интегрируя эти данные в инновационный опыт деловые ценностно ориентированные предложения, чтобы позволять достичь эффективности, устойчивости и развития туристкой индустрии. Однако систематическая и широко распространенная координация и обмен, а также использование туристических данных для создания реализации концепции умного туризма все еще находятся на стадии становления. Развитие концепции умного туризма в глобальном контексте направлено на создание цифровых платформ, но сложность сектора делает чрезвычайно трудным выйти за рамки очень специфических инноваций, связанных с платформой, технологией или сервисом. Тем не менее, технологический толчок в направлении умного туризма огромен и не стоит ожидать, что туризм станет основой для разработки многих из этих интеллектуальных технологий.

Ключевые слова: туризм, туристские дестинации, Индустрия 4.0, цифровизация, умный туризм, инновации.

Abstract. " Currently, tourism creates seamless travel using the four core technologies of Industry 4.0, such as artificial intelligence, Internet of information, big data analysis, and cloud computing, to make travel more efficient, safe, and environmentally friendly while optimizing travel time and minimizing costs for travelers.

Materials and method, results and discussions. The article also discusses the main directions of formation and implementation of the concept of smart tourism, as well as a model of a new paradigm for managing the development of the tourism industry in a global context for transformation into the new digital era of Industry 4.0. "Smart tourism" is a new concept used to describe the growing dependence of tourist destinations, their industries, and tourists on new forms of information and communication technologies that can transform huge amounts of data into value propositions.

Conclusion. Thus, smart tourism is defined as a concept implemented by means of innovative information flows and the use of data obtained from physical infrastructure, social connections, organizational sources and human resources, combined with the use of advanced technologies, integrating this data into innovative experience and value-oriented proposals, in order to achieve efficiency, sustainability and development of the tourism industry. However, systematic and widespread coordination and exchange, as well as the use of tourism data to create the implementation of the smart tourism concept, is still in its infancy. The development of the concept of smart tourism in a global context is aimed at creating digital platforms, but the complexity of the sector makes it extremely difficult to go beyond very specific innovations related to the platform, technology or service. However, the

technological push towards smart tourism is huge and should not be expected, that tourism will be the basis for the development of many of these smart technologies.

Key words: туризм, туристские дестинации, Индустрия 4.0, цифровизация, умный туризм, инновации.

Введение. Трансформация в глобальном контексте сводится к цифровым преобразованиям и переходу в так называемую Индустрию 4.0. Впервые термин «Индустрия 4.0» был употреблен в проекте федерального Правительства Германии, который представлен в виде стратегического документа экономического развития, направленного на цифровое преобразование промышленного сектора. Однако, в отместку другим странам, в которых основной объем IT-технологий приходится на социальные сети, коммуникации и развлечения, немецкие специалисты поставили цель создать цифровое пространство, основанное на цифровых технологиях и автоматизированных системах, которое способствует функционированию эффективных механизмов взаимодействия на производстве: «человек-машина», «машина-машина», «человек = машина - машина».

Материалы и методы. Цифровизация является необходимым процессом для развития промышленной отрасли, что ведет к четвертой индустриальной (промышленной) революции. Рассматривая революционные преобразования промышленности в исторической ретроспективе, следует отметить, что начало было положено тогда, когда на смену ручному труду пришли первые паровые двигатели, данный процесс характеризовался «Индустрией 1.0». С открытиями в области электроэнергетики и с внедрением конвейерного производства связана «Индустрия 2.0». В 60-70-х происходит переход в «Индустрии 3.0», который связан с разработкой и внедрением микропроцессоров и числового программного управления. Как следствие, на сегодняшний день, человечество находится на периферии «Индустрии 3.0» и готовится ко входу в четвертую промышленную эру, основная суть которой заключается в построении цифрового пространства и автоматизированных сетей (рис. 1).



Рис. 1. Этапы промышленных преобразований / Fig. 1. Stages of industrial transformation

Индустрия 4.0 – это динамичное информационное преобразование производственных и других отраслей в объединенную среду данных, людей, процессов, услуг, систем и промышленных активов при помощи различных механизмов по средствам генерирования, использования и применения новых информационных каналов для формирования и развития умной индустрии и инновационных экосистем.

В качестве, одной основных механизмов реализации концепции Индустрии 4.0 является Интернет вещей с его многочисленными компонентами, инновационными

платформами и устройствами. Также помимо Интернета вещей реализуются: облачные вычисления, большие данные, искусственный интеллект, анализ данных и границы сетей, мобильные вычисления, технологии передачи данных, изменения на уровне, системы управления производством, планирование ресурсов предприятия (i-ERP), программируемые логические контроллеры (PLC), датчики и исполнительные механизмы инновационные модели обмена данными.

Кроме того, те же самые технологии, такие как роботизированная автоматизация процессов (RPA), машинное обучение, которые появляются почти во всех программных областях, таких как управление корпоративной информацией, управление бизнес-процессами и приложения на рынке источников, реализуются в виде промышленных приложениях и производственных платформах Интернета вещей.

Новая волна трансформации определяет формируют новую модель автоматизации, которую условно следует представлять в виде пирамиды, которая изображена на рис. 2. Согласно данной модели, Индустрия 4.0 в своей совокупности содержит два типа интеграции: вертикальную и горизонтальную (рис. 2).



Рис. 2. Новая модель автоматизации Индустрии 4.0¹ / Fig. 2. A new automation model for Industry 4.0

Вертикальная интеграция предполагает уход от традиционной пирамиды автоматизации, по средствам преобразования систем и приложений на различных уровнях управления. В то время как традиционные структуры будут заменены приложениями из области промышленных платформ Интернета вещей, в частности, производственными и вертикальными платформами для решения различных задач, совместимые с интегрированными инновационными пространствами и функциональными возможностями.

Горизонтальная интеграция предполагает формирование сквозной цепочки создания стоимости информационной системы по средствам реализации механизмов: умная логистика, умная дистрибуция и в конечном итоге умное потребление. Это также влияет на различные системы, используемые в различных сегментах отечественного и мирового рынков для реорганизации старой парадигмы управления информацией и бизнес-аналитики, формируется инновационная модель; от новых данных к новым знаниям с дополнительным уровнем решений.

Новые возможности Индустрии 4.0 предполагают комплексную трансформацию различных отраслей экономики в цифровое пространство, по средствам построения «умных» платформ. В данном контексте возникают умные сети, умная энергетика, и

¹ Составлено по материалам исследования.

умная логистика, умные объекты, включая умные здания и умные заводы, умные услуги, умные производства, умные заводы, которые являются частью инфраструктуры умных городов. Как следствие, трансформация охватывает влияние и на ключевые отрасли экономики, в том числе и на туризм.

Согласно Всемирной туристической организации ЮНВТО, туризм является социальным, культурным и экономическим явлением, которое связано с перемещением людей в страны или места за пределами их постоянной среды проживания для личных или профессиональных целей. В контексте цифровых преобразований развитие туризма и его механизмов имеет быструю динамику, на основании формирования и реализации концепции умного туризма. Во многих отношениях умный туризм можно рассматривать как логическую прогрессию от традиционного туризма к основам работы для инноваций и технологической ориентации промышленности и потребителей в сфере туризма, например, благодаря широкому внедрению информационных и коммуникационных технологий (далее ИКТ) в туризме, например, в форме глобальной интеграции и централизованных систем резервирования, таких как централизованные системы резервирования. Эта траектория развития продолжается с широким распространением социальной рекламы и движением к реализации мобильного туризма по средствам динамичности информационной обеспеченности потребителей туристских услуг. В данном контексте, экосистема умного туризма строится из трех основных составляющих: инновационного опыта, умной экосистемы бизнеса и умных дестинаций (рис. 3)

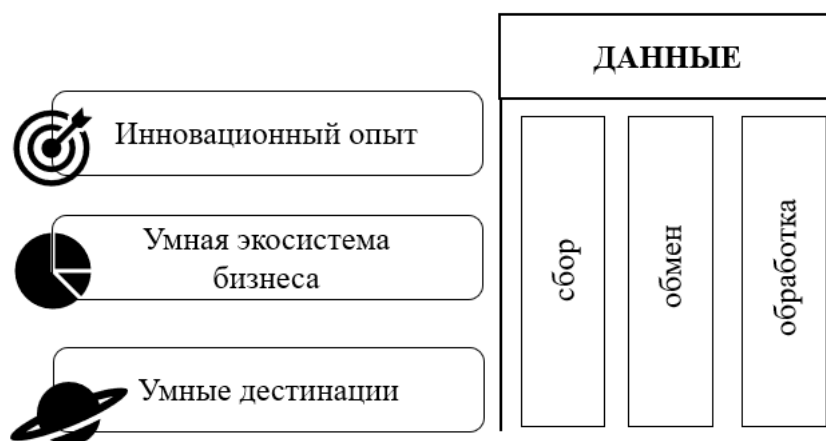


Рис. 3. Экосистема концепции умного туризма / Fig. 3. Ecosystem of the concept of smart tourism

Исходя из рис. 3, следует отметить, что умный туризм включает в себя несколько компонентов и процессов формирования цифровой платформы по средствам информационных технологий. С одной стороны, это относится к «умным местам назначения», которые являются частью инфраструктуры «умных городов»: они применяют принципы «умного города» к городским или сельским районам и не только рассматривают резидентов и туристов, которые стремятся поддержать мобильность, наличие и распределение ресурсов, устойчивость и качество жизни. Умная дестинация определяется как инновационное туристическое направление, построенное на инфраструктуре современных технологий, гарантирующих устойчивое развитие туристических зон, доступных для всех, что повышает степень доступности туристам туристских объектов, повышает качество обслуживания и способствует повышению качества жизни населения.

Результаты и обсуждения. Ключевым аспектом умных направлений является интеграция ИКТ в физическую инфраструктуру. Барселона, например, предлагает путешественникам интерактивные автобусные остановки, которые не только предоставляют туристическую информацию и автобусные поездки, но и в США для зарядки мобильных устройств. Кроме того, он делает велосипеды доступными по всему городу, и путешественники могут проверить свое местоположение с помощью приложения для смартфона, тем самым способствуя экологически чистому транспорту по городу. Город Брисбен недавно установил более 100 маяков в пунктах интереса, чтобы связаться с информационными системами через мобильное приложение и

направить их в центр города. Амстердам использует маяки, чтобы туристические знаки переводились на разные языки, а Амстердамская Арена тестирует датчики для лучшего управления толпой. Сеул вкладывает большие средства в предоставление туристам бесплатного Wi-Fi и смартфонов. Остров Чеджу в Южной Корее только что объявил себя интеллектуальным туристическим центром, который будет использовать инновационные технологии для доставки контента. туристам на Тайване предоставляет информацию о местонахождении своих туристических автобусов. Важно отметить, что все эти усилия являются частью более масштабных, скоординированных инноваций, качества жизни и устойчивости путем обогащения физической инфраструктуры данными в контексте конкретных направлений.

Кроме того, умный туризм — это социальное явление, возникающее в результате конвергенции ИКТ с опытом туристов. Инновационный опыт фокусируется на технологически опосредованном туристическом опыте и его улучшении посредством персонализации, контекстной осведомленности и мониторинга в реальном времени определить агрегацию информации, повсеместную связанность и синхронизацию в реальном времени в качестве основных факторов такого интеллектуального туризма. Инновационный опыт туризма эффективен, так как основным источником его формирования является сам потребитель туристской услуги. Туристы не только потребляют, но и создают, комментируют или иным образом улучшают данные, которые составляют основу опыта (например, загружая фотографии в Инстаграмм с помощью хэштегов, связанных с местом назначения, или помогая сопоставить туалеты в местах назначения). Умные туристы и их цифровые «я» (аккаунты в социальных сетях) используют смартфоны для доступа к информационной инфраструктуре, предоставляемой в пункте назначения, или практически для того, чтобы повысить ценность своего опыта.

Третий компонент – умная экосистема бизнеса относится к сложной экосистеме, которая создает и поддерживает обмен туристическими ресурсами и опытом. Бизнес-компонент умного туризма характеризуется динамически взаимосвязанными заинтересованными сторонами, оцифровкой основных бизнес-процессов и организационной гибкостью. Отличительным аспектом этого является механизм сотрудничества между государственным и частным секторами в необычной степени и является результатом того, что правительства становятся более открытыми и ориентированными на технологии в качестве поставщиков инфраструктуры и данных. Кроме того, в концепции умного туризма признается, что потребители могут создавать и предлагать ценности, а также осуществлять мониторинг и, следовательно, брать на себя роль бизнеса или управления.

Заключение. Таким образом, умный туризм определяется как концепция, реализующаяся по средствам инновационных информационных потоков и использования данных, полученных из физической инфраструктуры, социальных связей, организационных источников и человеческих ресурсов в сочетании с использованием передовых технологий, интегрируя эти данные в инновационный опыт деловые ценностно ориентированные предложения, чтобы позволяет достичь эффективности, устойчивости и развитию туристской индустрии. Однако систематическая и широко распространенная координация и обмен, а также использование туристических данных для создания реализации концепции умного туризма все еще находятся на стадии становления. Развитие концепции умного туризма в глобальном контексте направлено на создание цифровых платформ, но сложность сектора делает чрезвычайно трудным выйти за рамки очень специфических инноваций, связанных с платформой, технологией или сервисом. Тем не менее, технологический толчок в направлении умного туризма огромен и не стоит ожидать, что туризм станет основой для разработки многих из этих интеллектуальных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаров А. Н., Хубулова В. В. Агротуризм как перспективное направление развития туризма на Северном Кавказе / А. Н. Гончаров, В. В. Хубулова // Экономика и предпринимательство. 2017. № 2-1 (79). С. 205-208.
2. Гончаров А. Н., Хубулова В. В. Пространственное развитие туризма в Ставропольском крае: кластерный подход / А. Н. Гончаров, В. В. Хубулова // Экономика и предпринимательство. 2018. № 2 (91). С. 306-309.
3. Карташева О. А. Сохранение историко-культурного наследия Кавказских Минеральных Вод / О. А. Карташева // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Общественные науки. Спецвыпуск. 2007. С. 83-86.

4. Кружалин В. И., Мироненко Н. С., Зигерн-Корн Н. В., Шабалина Н. В. География туризма: учебник. М.: Федеральное агентство по туризму, 2014. 336 с.
5. Курченко Э. Б., Хубулова В. В. Спортивно-событийный маркетинг как инструмент развития территории / Э. Б. Курченко, В. В. Хубулова // Экономика и предпринимательство. 2018. № 2 (91). С. 348-352.
6. Гончаров А. Н., Хубулова В. В. Туризм как перспективное направление модернизации социально-экономического уклада региона // В сборнике: Кавказский мир: проблемы образования, языка, литературы, истории и религии Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет». Ответственный редактор М. Р. Нахаев. 2018. С. 128-133.
7. Гончаров А. И., Хубулова В. В. Развитие туризма на Северном Кавказе в аспекте экономической безопасности // В сборнике: Проблемы и перспективы развития промышленности России Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. Под общ. ред. А.В. Быстрова. 2018. С. 156-161.

REFERENCES

1. Goncharov A. N., Khubulova V. V. Agroturizm kak perspektivnoe napravlenie razvitiya turizma na Severnom Kavkaze / A. N. Goncharov, V. V. Khubulova // Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2017. № 2-1 (79). S. 205-208.
2. Goncharov A. N., Khubulova V. V. Prostranstvennoe razvitie turizma v Stavropol'skom krae: klasternyy podkhod / A. N. Goncharov, V. V. Khubulova // Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2018. № 2 (91). S. 306-309.
3. Kartasheva O. A., Sokhranenie istoriko-kul'turnogo naslediya Kavkazskikh Mineral'nykh Vod / O.A. Kartasheva // Izvesti vuzov. Severo-Kavkazskiy region. Obshchestvennye nauki. Spetsvypusk. 2007. S. 83-86.
4. Kruzhalin V. I., Mironenko N. S., Zigern-Korn N. V., Shabalina N. V. Geografiya turizma: uchebnik. M.: Federal'noe agentstvo po turizmu, 2014. 336 s.
5. Kurchenko Eh. B., Khubulova V. V. Sportivno-sobytiynyy marketing kak instrument razvitiya territorii / Eh. B. Kurchenko, V. V. Khubulova // Ekonomika i predprinimatel'stvo. 2018. № 2 (91). S. 348-352.
6. Goncharov A. N., Khubulova V. V. Turizm kak perspektivnoe napravlenie modernizatsii sotsial'no-ehkonomicheskogo uklada regiona // V sbornike: Kavkazskiy mir: problemy obrazovaniya, yazyka, literatury, istorii i religii Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 80-letiyu FGBOU VO «Chechenskiy gosudarstvennyy universitet». Otvetstvennyy redaktor M. R. Nakhaev. 2018. S. 128-133.
7. Goncharov A. I., Khubulova V. V. Razvitie turizma na Severnom Kavkaze v aspekte ehkonomicheskoy bezopasnosti // V sbornike: Problemy i perspektivy razvitiya promyshlennosti Rossii Sbornik materialov III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Pod obshch. red. A.V. Bystrova. 2018. S. 156-161.

ОБ АВТОРАХ

Щедрина Екатерина Юрьевна, магистрант, Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в г. Пятигорске

Shchedrina Ekaterina Yuryevna, master's student, Institute of service, tourism and design (branch) of the Federal state Autonomous educational higher education institutions "North Caucasus Federal University" in Pyatigorsk

Хубулова Вероника Васильевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики, менеджмента и государственного управления, Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в г. Пятигорске, доцент кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин филиала ГБОУ ВО «Ставропольский государственный педагогический институт» в г. Железноводске

Khubulova Veronika Vasilyevna, Candidate of economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor,

Department of Economics, management and public administration, Institute of service, tourism and design (branch)
of Federal state Autonomous educational institution of higher professional education "North-Caucasus Federal University" Pyatigorsk, Associate Professor of humanitarian and socio-economic disciplines branch
of SBI IN "Stavropol state pedagogical Institute" in Zheleznovodsk

Гончаров Андрей Николаевич, ст. преподаватель кафедры продуктов питания и товароведения,
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет»
в г. Пятигорске

Goncharov Andrey Nikolaevich, Senior lecturer of the Department of food and commodity science, Institute
of service, tourism and design (branch) of Federal state Autonomous educational institution of higher professional education "North-Caucasus Federal University" Pyatigorsk

Губиева Зарина Альбертовна, Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте РФ, г. Москва, gubieva96@mail.ru

Gubieva Zarina Albertovna, The Russian Academy of National Economy and Public Administration
under the President of the Russian Federation, Moscow

Дата поступления в редакцию: 13.05.2019

После рецензирования: 24.08.2019

Дата принятия к публикации: 01.09.2019

К 80-летию со дня рождения

Ю. Ф. Росляков [Yu. F. Roslyakov]

DOI 10.33236/
2307-910X-
2019-3-27-
239-244**КАСЬЯНОВ ГЕННАДИЙ ИВАНОВИЧ, ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ В
ОБЛАСТИ CO₂-ЭКСТРАКЦИИ И ОБРАБОТКИ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ
ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА****KASYANOV GENNADY IVANOVICH, OUTSTANDING SCIENTIST IN THE
FIELD
OF CO₂ EXTRACTION AND PROCESSING OF FOOD RAW MATERIALS
WITH CARBON DIOXIDE**ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Россия, г. Краснодар,
e-mail: allodygin@yandex.ru / Kuban state technological University», Russia, Krasnodar,
e-mail: allodygin@yandex.ru

Аннотация. Геннадий Иванович Касьянов известен в России и других странах главным образом как научный руководитель единственной в мире научной школы «Обработка сельскохозяйственного сырья сжиженными и сжатыми газами», рождение которой состоялось в далекие 70-тые годы прошлого века. Основателями этой школы были его учителя: канд. техн. наук Пехов Александр Васильевич, доктор техн. наук Леончик Борис Иосифович, доктор биолог. наук Середин Разумник Михайлович, заложившие в молодом ученом искорку познания, которая возгорелась мощным пламенем. Деятельность этой научной школы продолжается и сегодня, но на новом, более высоком, современном уровне. Жизнь и деятельность Г. И. Касьянова – яркий пример для подражания, особенно для молодого поколения России.

Abstract. Gennady Kasyanov is known in Russia and other countries mainly as the scientific Director of the world's only scientific school "Processing of agricultural raw materials with liquefied and compressed gases", the birth of which took place in the distant 70-ies of the last century. The founders of this school were his teachers: kand. tech. Sciences Pekhov Alexander Vasilyevich, doctor of technical Sciences. Sciences Leonchik Boris Iosifovich, doctor of biology. Sciences Seredin Razumnik Mikhailovich, laid in the young scientist a spark of knowledge, which ignited a powerful flame. The activity of this scientific school continues today, but at a new, higher, modern level. The life and work Of G. I. Kasyanov is a bright example to follow, especially for the younger generation of Russia.



Геннадий Иванович Касьянов родился 23 июля 1939 года в селе Красный Яр, Астраханской области. Его детские и юношеские годы прошли в этом рыбацком крае, известном также как и «овощной огород» России.

Яркие воспоминания оставило обучение в Красноярской средней школе, где впервые проявились его организаторские и творческие способности. Он был комсоргом класса, а в период летних каникул руководил радиотехническим и судомодельным кружками в местном Доме пионеров, дважды был руководителем туристического похода школьников по маршруту: «Астрахань – Сталинград» по линии областного совета по туризму. Сейчас это вызывает удивление: как родители школьников могли доверить молодому парню своих детей, для пешего похода на 300 км вдоль Волги. В итоге были бесконечные благодарности от участников похода и их родителей, незабываемые вечерние песни у костра, живописные волжские пейзажи. После окончания средней школы Геннадий получил рабочую специальность «Слесарь по ремонту сельхозмашин», но поработать по этой специальности удалось



немного, так как вскоре был приглашен на работу инструктором Красноярского райкома комсомола Астраханской области, а затем избран Председателем районного Совета Добровольного спортивного общества (ДСО) «Урожай». Три года пролетели незаметно, но нужно было получать высшее образование и он поступает в Астраханский технический институт рыбной промышленности и хозяйства (Астрыбвтуз). Начало учебы в вузе совпало со всесоюзным экспериментом, по которому студенты технических вузов первые полтора года должны были работать на производстве, а учиться вечером. Работать пришлось грузчиком в громадном холодильнике Астраханского рыбконсервного комбината, в тяжелых климатических условиях: в холодильных камерах, где хранилась рыба, было минус 28 °С, а вывозить вагонетки с рыбой и грузить в вагоны, часто приходилось при температуре выше плюс 30 °С. Непросто было усваивать азы науки после такой интенсивной работы. Настоящая студенческая жизнь началась после возвращения на обычную, дневную форму обучения. Это были яркие, незабываемые годы, как «жизнь взахлёб». Были многочисленные общественные поручения: старший оператор радиоузла, секретарь комитета комсомола технологического факультета, член комитета комсомола института и уже на 4 и 5 курсах – секретарь Комитета комсомола института и член Астраханского обкома комсомола. Комсомольские активисты участвовали в различных воспитательных и патриотических мероприятиях, организации студенческого театра эстрадных миниатюр, в создании коллектива институтского хора на 100 чел. И уже в вузе его принимают кандидатом в члены КПСС. С третьего курса он – участник научного студенческого общества и выполняет исследования под руководством кандидата технических наук, профессора Черногорцева А. П.



Вот что в те годы писала о нем астраханская областная газета «Волга» в своей статье «Тропой нехоженой»: «Много в Астраханском институте рыбной промышленности и хозяйства студентов-отличников. Но есть здесь и другая категория учащихся – пытливых, любознательных, ищущих. Один из таких – Геннадий Касьянов, студент пятого курса технологического факультета.

Стремление к исследованию появилось у юноши еще в школьные годы. Геннадий занимался радиотехникой, фотографией, а когда организовался химический кружок, стал его активным участником. После уроков хотелось сходить на речку, в кино, но сильнее этих желаний влекли его химические реактивы! И он подолгу просиживал в домашней лаборатории, делал опыты с анилиновыми красителями, смешивал различные химикаты. И сколько было радости, когда удавалось получить новое соединение!

Теперь он студент рыбвтуза, член научного студенческого общества! Недавно ему пришлось заниматься курсовой работой под руководством профессора Черногорцева А. П., которая называлась «Проект цеха сухого рыбоконсервного концентрата». При этом он столкнулся с такой проблемой. Известно, что процесс приготовления пептидного концентрата из рыбы, необходимого для выкармливания животных, происходит в герметически закрытых емкостях. Как же «заглянуть» в них, чтобы получить информацию о содержании пептидов? Как узнать их концентрацию? Вот над этим и задумался студент. Немало пришлось перечитать литературы, подумать, прежде чем пришло нужное решение.

Вот в чем оно заключается. Во время ферментации содержимое цистерны изменяет удельное сопротивление. Геннадий решил установить в ней электроды и по приборам стал узнавать о количестве пептидов. Не нужно открывать емкости, останавливать процесс, брать пробу. Но ведь измерительный прибор можно соединить с автоматическим устройством, которое будет в нужное время открывать емкость с готовой продукцией. Работу людей будут выполнять автоматы. Удобно, безопасно, а главное – надежно,

Идет конференция научного студенческого общества. С докладом «Определение удельного сопротивления ферментированной каспийской кильки и автоматизация процесса ферментации» выступает Геннадий Касьянов. Присутствуют преподаватели, аспиранты, студенты. Дружно аплодировали ему товарищи, когда было объявлено, что доклад получил высшую оценку, а автору его присуждена первая премия. – Каковы мои планы на будущее? – переспрашивает Геннадий. — Скоро поеду на практику в Ейск, буду собирать материалы для дипломного проекта. А потом думаю поступить и аспирантуру. Особенно меня увлекает автоматизация производства. Что может, быть интереснее исследовательской работы – искать, находить, анализировать?

В Астраханском рыбвтузе вы можете услышать передачи местной радиогазеты – студенческие новости, концерты, рассказы. В организации радиоузла большая заслуга принадлежит Геннадию Касьянову. Кроме других обязанностей, он исполняет должность старшего оператора. Есть у него и рабочая специальность – слесарь четвертого разряда. Многого может добиться будущий инженер-технолог, если он полюбит науку, труд, познал радость творческой работы. Спецкорр газеты «Волга» В. Шаталин».

Преддипломную практику проходил в Должанском рыбцехе Ейского рыбоконсервного завода, на рыбомучном заводе. Работал здесь помощником мастера и получил первый производственный опыт. Одновременно с работой и сбором материала для подготовки дипломного проекта исследовал возможность ферментализации рыб Азово-Черноморского бассейна за счет активации собственных протеолитических ферментов. Руководство рыбоконсервного завода оценило способности практиканта и пригласило его на работу после окончания вуза.

После защиты дипломного проекта на тему: «Проект цеха сухого рыбоконсервного концентрата с использованием рыбного гидролизата» – состоялось заседание комиссии по распределению выпускников на работу под руководством ректора, профессора Баль Виктора Васильевича. Как лучшему выпускнику Геннадию предложили выбор: поступить в аспирантуру, поехать на рыбообрабатывающее предприятие Дальнего Востока или распределиться на рыбоконсервный завод в г. Ейск, Краснодарского края. И он выбрал г. Ейск.

Работал вначале старшим мастером, затем начальником цеха Ейского рыбоконсервного завода, где в тот период перерабатывали сотни тонн рыбы осетровых и частичковых пород, бычков, тюльки и хамсы. Это был период становления специалиста-профессионала, отмеченный внедрением рационализаторских предложений по снижению потерь рыбного сырья при хранении в холодильниках, освоением гравитационных скороморозильных аппаратов, организацией автоматического учета продукции.

1 декабря 1966 г. Геннадий был избран первым секретарем Ейского горкома комсомола. Большая череда воспитательных мероприятий, работа комсомольского

прожектора, комсомольский штаб на строительстве городского стадиона, организация соревнования молодежных бригад на станкостроительном заводе, заводах полиграфических машин и «Аттракцион».

30 января 1968 г. он был избран секретарем Краснодарского крайкома комсомола, зав. отделом пропаганды и культурно-массовой работы. И вновь началась кипучая деятельность по организации соревнования комсомольско-молодежных бригад сельскохозяйственного профиля, строительных бригад Краснодарского водохранилища, рисовых систем. Помощь в работе городским и районным комитетам комсомола по воспитанию подрастающего поколения в духе интернационализма, патриотизма и стремления добиваться успеха собственным трудом. И не было тогда готовых рецептов, которые стали бы залогом успеха и творчества в жизни. Все достаточно просто, прозаично и банально. Работа, целеустремленность. Умение распределять время; выделить самое важное, наметить ориентиры, главную цель. Именно такие жизненные принципы стремились крайкомовцы формировать у молодежи, под руководством уникального авторитетного молодежного лидера, первого секретаря Краснодарского крайкома ВЛКСМ Виталия Григорьевича Сыроватко.

Но напряженная работа подорвала здоровье, врачи диагностировали недостаточность митрального клапана. Пришлось попроситься на более спокойную работу.

С 1970 по 1977 гг. работал в Краснодарском НИИ пищевой промышленности – старшим научным сотрудником, заведующим отделом экстракции сжиженными газами. Освоение способов получения и анализа состава натуральных пищевых ароматизаторов – CO₂-экстрактов, помощь экспериментальному заводу КНИИППа.

В 1975 г. в Краснодарском политехническом институте защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Исследование технологии получения и применения CO₂-экстрактов пряностей для ароматизации рыбных продуктов».

С 1977 по 1979 г. работал инструктором отдела оргпартрботы Краснодарского крайкома КПСС. В 1979 г. избран по конкурсу на должность доцента Краснодарского политехнического института на кафедру «Технология консервирования»; с 1983 по 1987 гг. работал директором Краснодарского филиала Всесоюзного НИИ консервной и овощесушильной промышленности; с 1987 по 1989 г. – зам. председателя Кореновского районного агропромышленного объединения по переработке сельхозпродукции.

В 1989 г. был переведен на работу в Москву – заведующим отделом технологии консервирования и продуктов детского питания Всероссийского НИИ консервной и овощесушильной промышленности Россельхозакадемии.

В 1994 г. защитил докторскую диссертацию в диссертационном совете при Россельхозакадемии на тему: «Технология CO₂-обработки растительного сырья: теория и практика». В 1995 году ему было присвоено ученое звание профессора по специальности «Технология консервирования пищевых продуктов».

В 1995 г. Геннадий Иванович возвратился в Краснодар и был избран по конкурсу на должность профессора Кубанского государственного технологического университета на кафедру «Технология консервирования». По совместительству работал зам. директора по научной работе КНИИХП Россельхозакадемии. Затем работал заведующим кафедрой технологии мясных и рыбных продуктов КубГТУ. Среди перспективных разработок кафедры – обработка сырья сжиженными и сжатыми газами, электромагнитными полями низкой и сверхвысокой частоты. Им была разработана теория и методология конструирования геродиетических продуктов с применением принципов современной нутрициологии, квалиметрии и пищевой комбинаторики; установлены закономерности извлечения наноконплексов из растительного сырья при изменяющихся фазовых состояниях диоксида углерода, исследован механизм воздействия низкочастотного электромагнитного поля на свойства животного сырья; с использованием нейросетевых алгоритмов разработана методика многокритериальной оптимизации ингредиентного состава геродиетических продуктов; предложены и реализованы корректирующие технологии мясо- и рыборастительных продуктов детского и геродиетического назначения.

Проведены широкие исследования воздействия низкочастотного электромагнитного поля на мясное сырье. Частоты (f) ЭМП, которые использовались для обработки мясного сырья, были выбраны в соответствии с действующей экспресс-методикой по определению резонансных частот биологических объектов. Воздействуя на исследуемые объекты электромагнитным магнитным полем низкочастотного и крайне низкочастотного диапазона с частотой 1-100 Гц, напряженностью 0,05-50 мВ/м,

наблюдали изменение pH, массовой доли сухих веществ и показателя преломления экстрактов мясного сырья. Впервые установлен эффект подбора резонансной частоты исследуемых объектов до сотых долей Гц. Анализ полученных данных показал, что резонансный эффект воздействия ЭМП на изучаемые показатели наблюдается в амплитудномодулируемом поле при частотах от 18 до 40 Гц.

Проведена биохимическая, гистоморфологическая и микробиологическая оценка мясного сырья (говядина, мясо кролика, птицы и субпродукты) в процессе биомодификации при воздействии НЧ ЭМП с резонансными частотами. Объекты исследования подвергали обработке в течение 20-60 мин при величине магнитной индукции 6 мТл.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что воздействие на мясное сырье ЭМП низкочастотного диапазона ($f = 38,03$ Гц) интенсифицирует процесс созревания мяса, способствует изменению степени связанности влаги, является сохраняющим фактором (барьером) в отношении микробиологической порчи.

С участием сотрудников кафедры выполняется комплекс исследований по анализу технологических потоков в комплексах пищевых производств.

На кафедре технологии продуктов питания животного происхождения предложена оригинальная технология производства и рецептуры мясного паштета с использованием белка чечевицы, гороха, нута и малоценных частей мяса, обработанных газожидкостным методом. Фарш, выработанный с добавлением белка бобовых культур, не уступает по физико-химическим и органолептическим показателям традиционным изделиям. Продукт, полученный по разработанной рецептуре, имеет сбалансированное содержание белка, витаминов, минеральных веществ и углеводов.

Касьянов Г.И. является руководителем единственной в мире научно-педагогической школы по обработке сельскохозяйственного сырья сжиженными и сжатыми газами. Автор наибольшего количества изобретений в Краснодарском крае (1640 изобретений); опубликовал более тысячи научных работ, в т. ч. 43 монографии, 18 учебников и учебных пособий, 11 статей в журналах Scopus и Web of Science. Подготовил 47 кандидатов технических наук и 7 докторов технических наук. Его Индекс Хирша равен 31.



С 1999 года Геннадий Иванович является вице-президентом Межрегионального научно-производственного центра (МНПЦ) «Экстракт-Продукт», созданного на базе ООО «Компания Караван» с целью повышения экономических показателей, гибкости и маневренности производства и применения CO₂-экстрактов, улучшения их качества. В рамках МНПЦ «Экстракт-Продукт» проводятся исследования по созданию широкой рецептурной базы мясной и рыбной продукции с CO₂-экстрактами. Предусматривается не только замена сухих пряностей на CO₂-экстракты, но и конструирование современных видов продуктов с новыми функционально-технологическими свойствами.



Особенно актуальна данная работа сегодня, в связи с возросшим вниманием к истинно природной продукции – CO₂-экстрактам и учетом её полного соответствия современным технологиям перерабатывающих производств. Согласно современным требованиям к пищевым продуктам, сотрудники кафедры под руководством профессора Касьянова Г.И. разрабатывают новые технологии, технологические приемы и рецептуры функциональных продуктов питания с CO₂-экстрактами «Компании Караван», а также продолжают плодотворное сотрудничество по совершенствованию технологии получения, применения и популяризации уникальных свойств CO₂-экстрактов.

Касьянов Г.И. удостоен ряда государственных и общественных наград: – заслуженный деятель науки РФ, заслуженный изобретатель РФ, заслуженный деятель

науки Кубани, Почётный работник высшего профессионального образования РФ. Награжден медалями "За доблестный труд", "Ветеран труда", знаком «За активную работу в комсомоле», Лауреат премии администрации Краснодарского края в области науки, образования и культуры за цикл учебников по технологии продуктов детского питания. Является председателем Краснодарского краевого совета научно-технического объединения работников пищевой промышленности, академиком Международной академии информатизации при ООН, Российской академии промышленной экологии, Российской инженерной академии, Академии продовольственной безопасности, член 2 докторских диссертационных советов.

Это – волевой, целеустремленный человек, не пасующий перед трудностями и жизненными невзгодами. Четыре года назад он перенес тяжелое онкологическое заболевание. Но справился с недугом и сказал, что человек должен хоть раз в жизни перенести тяжелую болезнь. Это позволит ему трезво, спокойно проанализировать и переоценить весь пройденный путь, выше ценить то, что человек реально имеет, сосредоточиться на главном, более рационально использовать отведенное для жизни время, ценить жизнь.

Давайте же от всей научной общественности ученых-пищевиков пожелаем Геннадию Ивановичу Касьянову в канун его 80-летия доброго здоровья на многие годы, талантливых, подобно ему учеников, сил и энергии для осуществления всего задуманного. А задуманного еще очень много...

ОБ АВТОРЕ

Росляков Юрий Федорович, доктор технических наук, профессор Кубанского государственного технологического университета, заслуженный изобретатель Российской Федерации, заслуженный деятель науки Кубани, г. Краснодар

Roslyakov Yury Fedorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of Kuban state technological University, honored inventor of the Russian Federation, honored worker of science of Kuban, Krasnodar

Дата поступления в редакцию: 12.06.2019

После рецензирования: 15.08.2019

Дата принятия к публикации: 01.09.2019



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 узоров, в графиках различные виды линий – пунктирные, сплошные и т. д., разное оформление точек, по которым строится график – кружочки, квадраты, ромбы, треугольники); цветные и полутоновые 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 №3(27), 2019

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 – Д. А. Вартумян

Технический редактор и компьютерная верстка Н. Неговора

Подписано в печать 02.10.2019. Дата выхода в свет 10.06.2019.

Формат 210x297 1/8 Усл. печ. л. 37,22 Усл. изд. л. 36,68
Бумага офсетная. Печать офсетная Заказ 195 Тираж 500 экз.

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске
357500, Ставропольский край, г. Пятигорск,
ул. Октябрьская / пр. 40 лет Октября, 38/90.
Тел. 8(8793) 97-32-38

СВОБОДНАЯ ЦЕНА