

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



# СОВРЕМЕННАЯ НАУКА И ИННОВАЦИИ

**Научный журнал**

**Выпуск № 3 (15), 2016**

Выходит 4 раза в год

ISSN 2307-910X

Ставрополь – Пятигорск  
2016

Учредитель  
Главный редактор  
Редакционный совет журнала

Редакционная коллегия

Ответственный секретарь  
Свидетельство о регистрации СМИ

Подписной индекс

Адрес

Телефон

E-mail

ISSN

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

**Шебзухова Т. А.**, доктор исторических наук, профессор

**Левитская А. А.**, кандидат филологических наук, доцент, ректор СКФУ, председатель; **Сумской Д. А.**, доктор юридических наук, профессор, первый проректор, заместитель председателя; **Лиховид А. А.**, доктор географических наук, кандидат биологических наук, профессор, проректор по научной работе и стратегическому развитию, заместитель председателя; **Евдокимов И. А.**, доктор технических наук, профессор; **Шебзухова Т. А.**, доктор исторических наук, профессор, заместитель председателя; **Вартумян А. А.**, доктор политических наук, профессор; **Першин И. М.**, доктор технических наук, профессор; **Колесников А. А.**, доктор технических наук, профессор (ЮФУ, Таганрог); **Уткин В. А.**, доктор медицинских наук, профессор (НИИ Курортологии г. Пятигорск); **Веселов Г. Е.**, доктор технических наук, профессор (ЮФУ, Таганрог); **Григорьев В. В.**, доктор технических наук, профессор (САО УИТМО, Санкт-Петербург); **Душин С. Е.**, доктор технических наук, профессор (СПб ГЭТУ, Санкт-Петербург); **Малков А. В.**, доктор технических наук, профессор (ООО «Нарзангидроресурс» Кисловодск); **Балег Ю. Ю.**, член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук (САО РАН, Верхний Архыз); **Synthia Pizarro**, доктор антропологии, профессор, член национального совета по научным и техническим исследованиям Аргентины (Университет Буэнос-Айреса, Аргентина); **Гайдамака И. И.**, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, (главный врач клинического санатория им. М. Ю. Лермонтова, г. Пятигорск); **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)

**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; **Александрянец Г. Д.**, доктор медицинских наук, профессор, проректор по НИР (КГУФКСТ, г. Краснодар); **Бондарь Т. П.**, доктор медицинских наук, профессор; **Бондаренко Н. Г.**, доктор философских наук, профессор; **Брацихин А. А.**, доктор технических наук, профессор; **Веселов Г. Е.**, доктор технических наук, профессор; **Воронков А. А.**, доктор медицинских наук, доцент, зам. директора по УР (ПМФИ, г. Пятигорск); **Галкина Е. В.**, доктор политических наук, профессор; **Данилова-Волковская Г. М.**, доктор технических наук, доцент; **Емельянов С. А.**, доктор технических наук, профессор; **Жильцов С. С.**, доктор политических наук, профессор (МИДРФ ДА, г. Москва); **Казуб В. Т.**, доктор технических наук, профессор; **Карабущенко П. Л.**, доктор философских наук, профессор (АГУ, г. Астрахань); **Касьянов В. С.**, кандидат экономических наук, доцент; **Корячкина С. Я.**, доктор технических наук, профессор; **Коновалов Д. А.**, доктор фармацевтических наук, профессор (ПМФИ, г. Пятигорск); **Косов Г. В.**, доктор политических наук, профессор (ПГЛУ, г. Пятигорск); **Куценко И. И.**, доктор медицинских наук, зав. каф. акушерства, гинекологии и перинатологии (КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар); **Мазуренко А. П.**, доктор юридических наук, профессор; **Макаров А. М.**, доктор технических наук, профессор; **Молчанов Г. И.**, доктор фармацевтических наук, профессор; **Synthia Pizarro**, доктор антропологии, профессор, член национального совета по научным и техническим исследованиям Аргентины (Университет Буэнос-Айреса, Аргентина); **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); **Уткин В. А.**, доктор медицинских наук, профессор (НИИ Курортологии г. Пятигорск); **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; **Янукян Э. Г.**, доктор физико-математических наук, профессор

**Оробинская В. Н.**, кандидат технических наук

ПИ № ФС77-51370 от 10 октября 2012 г.

Журнал включен в новый перечень рецензируемых изданий (ВАК) (№1687); в БД «Российский индекс научного цитирования»

Объединенный каталог. ПРЕССА РОССИИ. Газеты и журналы: 94010  
Журнал включен в БД «Российский индекс научного цитирования»

*юридический:* 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1  
*фактический:* 357500, г. Пятигорск, ул. 40 лет Октября, 56

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

oronir@pfncfu.ru

2307-910X

© Коллектив авторов, 2016

© ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», 2016

**Founder**

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education  
«North Caucasus Federal University»*

**Chief Editor**

**Shebzukhova T. A.**, Doctor of Historical Sciences, Professor

**The editorial board  
of the journal**

**Levitskaya A. A.**, Candidate of Philological Sciences, Professor, Rector of NCFU, chairman; **Sumskoy D. A.**, Doctor of Law, Professor, Vice-Rector, Vice-Chairman; **Likhovid A. A.**, Doctor of Geographical Sciences, Candidate of Biological Sciences, Professor, Vice-rector for research and strategic development, Vice-Chairman; **Evdokimov I. A.**, Doctor of Technical Sciences, Professor; **Shebzukhova T. A.**, Doctor of History, Professor, Deputy Chairman; **Vartumyan A. A.**, Doctor of Political Sciences, Professor; **Pershin I. M.**, Doctor of Technical Sciences, Professor; **Kolesnikov A. A.**, Doctor of Technical Sciences, Professor (Taganrog, the SFU); **Utkin V. A.**, MD, Professor (Institute of Spa in Pyatigorsk); **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); **Gaydamaka I. I.**, MD, Professor, Honored Doctor of the Russian Federation (Head Physician of the clinical sanatorium n.b. Lermontov, Pyatigorsk); **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 board**

**Shebzukhova T. A.**, Doctor of History, Professor, Chief Editor; **Vartumyan A. A.**, Doctor of Political Sciences, Professor, Deputy Chief Editor of the humanitarian direction; **Pershin I. M.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Deputy Chief Editor of the technical direction; **Aleksanyants G. D.**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Vice-Rector for Research (Kuban State University of Physical Education, Sport and Tourism, Krasnodar); **Bondar T. P.**, MD, Professor; **Bondarenko N. G.**, Ph.D., Professor; **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, Professor; **Emelyanov S. A.**, Doctor of Technical Sciences, Professor; **Zhiltsov S. S.**, Doctor of Political Sciences, Professor (MFA RF, Moscow); **Kazub V. T.**, Doctor of Technical Sciences, Professor; **Karabushchenko P. L.**, Ph.D., Professor (ASU, Astrakhan); **Kasyanov V. S.**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor; **Koryachkina S. J.**, Doctor of Technical Sciences, Professor; **Konovalov 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); **Kutsenko I. I.**, MD, Head of the Department of Obstetrics and Gynecology (KSMU Ministry of Health of Russia, Krasnodar); **Mazurenko A. P.**, Doctor of Law, Professor; **Makarov A. M.**, Doctor of Technical Sciences, Professor; **Molchanov G. I.**, Doctor of Pharmacy, Professor; **Cynthia Pizarro**, Anthropology Professor, Member of the National Council for Scientific and Technical Research of Argentina (University of Buenos Aires); **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); **Utkin V. A.**, MD, Professor; **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; **Yanukyan E. G.**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

**The executive  
secretary**

**Orobinskaya V. N.**, Candidate of Technical Sciences

**Certificate  
media registration**

ПИ № ФС77-51370 dated October 10th, 2012

The journal is included in the database of the new list of peer-reviewed publications (VAK) (№1687); and the Russian science citation index

**The Index**

United catalogue. THE RUSSIAN PRESS. Newspapers and magazines: 94010  
The journal is included in the database of the "Russian science citation index"

**Address**

*legal:* 355009, Stavropol, Pushkin street, 1  
*actual:* 357500, Pyatigorsk, St. 40 October, 56

**Phone**

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

**E-mail**

oponir@pfncfu.ru

**ISSN**

2307-910X

© Authors, 2016

© FGAOU VPO «North-Caucasus Federal University», 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

### ТЕХНОЛОГИИ КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА

<i>Г. Х. Бадахова, Н. А. Кравченко, О. Г. Фабрикантова</i> АНАЛИЗ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ И ОПАСНЫХ ЯВЛЕНИЙ ПОГОДЫ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ.....	12
--	----

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### Информатика, вычислительная техника и управление

<i>А. Н. Попов</i> ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИНТЕЗА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ РЕГУЛЯТОРОВ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	20
---	----

<i>А. В. Плотников</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОВОЙ ЗАЛЕЖИ С УЧЁТОМ НЕОДНОРОДНОЙ СТРУКТУРЫ ПЛАСТА .....	29
--	----

<i>П. А. Пономарчук</i> НЕФТЯНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ КАК СИСТЕМА С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.....	38
---	----

<i>А. М. Макаров, И. В. Калиберда, С. С. Постовалов</i> ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ НОРМАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПРОЦЕССОВ И ПОЛЕЙ С ЗАДАННОЙ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИЕЙ.....	44
---	----

<i>М. И. Першин</i> ПРИМЕНЕНИЕ АППРОКСИМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ СИНТЕЗА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ.....	52
--	----

<i>В. П. Мочалов, Н. Ю. Братченко, С. В. Яковлев, Д.В. Гусева</i> МЕТОД ШИФРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ДВУХАРГУМЕНТОВ.....	60
---	----

<i>В. В. Мишин, Э. Г. Янукян, И. В. Манторова</i> ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА.....	67
---	----

<i>В. В. Науменко, С. А. Федоров, А. С. Москаленко, Р. И. Касимов</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНИМОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭКСТРЕННЫМ ОПОВЕЩЕНИЕМ НАСЕЛЕНИЯ.....	73
--	----

<i>В. В. Копытов, Н. В. Стреблянская</i> МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ «ПРИРОДНОЕ ПОДТОПЛЕНИЕ» ДЛЯ СИСТЕМ ЭКСТРЕННОГО ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ.....	81
--	----

## Технология продовольственных продуктов

<b>В. В. Садовой, Т. В. Щедрина, А. С. Киянова</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК В РЕЦЕПТУРАХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.....	88
<b>И. А. Беляева, А. А. Коверченко, Е. Н. Холодова</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧЕЧЕВИЦЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ.....	94
<b>Е. О. Никулина, О. Я. Кольман, Г. В. Иванова</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОБЛЕПИХОВОГО ШРОТА.....	102
<b>С. А. Емельянов, М. С. Дементьев, Д. М. Дементьева</b> ПРИМЕНЕНИЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ В КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ, КОРМЯЩИХ МАТЕРЕЙ.....	107
<b>О. А. Маркитанова, В. Д. Малкина, Х. А. Балуюн, Е. В. Жиркова, В. В. Мартиросян</b> ПОВЫШЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ХЛЕБА ИЗ ДИСПЕРГИРОВАННОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ.....	114
<b>С. Я. Корячкина, Е. Н. Холодова, В. П. Корячкина</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПОЗИЦИИ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ОВОЩНЫХ И ФРУКТОВЫХ ПОРОШКОВ НА КАЧЕСТВО ЗАТЯЖНОГО ПЕЧЕНЬЯ.....	121
<b>А. А. Борисенко, А. А. Брацихин, Ю. В. Митякина, Л. А. Сарычева, А. А. Борисенко</b> ВЛИЯНИЕ СОСТАВА НОВЫХ ВИДОВ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ИХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ.....	128

## Строительство и архитектура

<b>А. Н. Малахова, Б. Т. Рашидов</b> ОСОБЕННОСТИ И ВАРИАНТЫ КРЕПЛЕНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ К БЕТОННЫМ И КАМЕННЫМ ОСНОВАНИЯМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНКЕРНОГО КРЕПЕЖА.....	135
<b>А. Р. Туснин, А. А. Коляго</b> КОНСТРУКЦИЯ И РАБОТА СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СБОРНЫХ ПУСТОТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ.....	141
<b>Н. В. Барабаш, Н. В. Паршина</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОСФОГИПСА, КАК ОТХОДА ПРИ ПОЛУЧЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УДОБРЕНИЙ, ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ХВОСТОХРАНИЛИЩА ОАО «ГМЗ» ГЛЕРМОНТОВ.....	148
<b>А. С. Марутян, Т. Л. Кобалия</b> ТРУБЧАТЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ СО СПЛЮЩЕННЫМИ ТОРЦАМИ.....	152

<b>Д. А. Паршукова, Е. В. Галдин</b> СОУЧАСТВУЮЩЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ: СОЦИАЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА, ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ.....	160
---	-----

<b>Е. В. Москвичева, П. А. Сидякин, А. Р. Салахутдинова, А. А. Геращенко</b> ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПРИРОДНОГО МИНЕРАЛА.....	166
---	-----

## ДИСКУССИОННЫЕ СТАТЬИ

<b>Н. А. Лазарева</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЙТИНГА КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ЮРИДИЧЕСКОГО ЛИЦА С УЧЕТОМ ВЕРОЯТНОСТИ БАНКРОТСТВА.....	173
---	-----

## МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>М. А. Кабалык</b> СПЕКТРАЛЬНАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СУБХОНДРАЛЬНОЙ КОСТИ ПРИ ОСТЕОАРТРОЗЕ С КОМОРБИДНОСТЬЮ.....	180
--	-----

<b>Ю. К. Василенко, И. В. Скульте, Е. О. Сергеева, Е. П. Парфентьева</b> ИЗУЧЕНИЕ ГЕПАТОЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ ГЛИЦИРАМА В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ТОКСИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ ПЕЧЕНИ.....	185
---	-----

<b>Е. А. Огонян, С. В. Дмитриенко, Д. А. Доменюк, Э. Г. Ведешина, М. О. Ковалев</b> ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЗУБНЫХ ДУГ ПОСЛЕ СМЕНЫ МОЛОЧНЫХ ЗУБОВ.....	191
--	-----

<b>В. П. Зайцев, Д. С. Золотых, В. Д. Леонова, К. С. Ларская, И. П. Крат, В. Н. Оробинская, Д. А. Коновалов</b> НАНОЧАСТИЦЫ: МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ, АНАЛИЗА, АКТИВНОСТЬ, ТОКСИЧНОСТЬ.....	197
--	-----

<b>С. В. Дмитриенко, Д. А. Доменюк, А. В. Кокарева, Э. Г. Ведешина, М. А. Агашина</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНИКИ ДВОЙНЫХ ДУГ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С АНОМАЛИЯМИ ОККЛЮЗИИ.....	219
---	-----

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

<b>В. А. Ломазов, В. И. Ломазова, С. И. Маторин, В. С. Нехотина</b> ОЦЕНИВАНИЕ И ВЫБОР ИТ-ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ СТЕЙКХОЛДЕР-АНАЛИЗА.....	226
--	-----

<b>А. А. Вартумян</b> ГЕОПОЛИТИЧЕСКАЯ МЫСЛЬ В РОССИИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 100 ЛЕТ: 1914–2014 ГГ.» (ВНУТРЕННИЕ МЕТАМОРФОЗЫ НА ФОНЕ ПЕРИПЕТИЙ ИСТОРИИ СТРАНЫ И МИРА) (рецензия на монографию В. Н. Рябцева).....	230
---	-----

<b>С. А. Цатурян</b> К ВОПРОСУ О РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМАХ И СИТУАЦИЯХ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ.....	233
--	-----

**ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**Т. А. Шебзухова**

БЛАГОТВОРИТЕЛЬНАЯ ПОЛИТИКА И МОДЕРНИЗАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ  
НА СТАВРОПОЛЬЕ В КОНЦЕ XIX НАЧАЛЕ XX ВВ.:  
ОПЫТ СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ.....237

**Т. И. Школярская**

РАСПАД СОВЕТСКОГО СОЮЗА. КРАХ БИПОЛЯРНОЙ СИСТЕМЫ.....244

**Ю. В. Усова, Б. Г. Койбаев**

ЭЛИТЫ РЕСПУБЛИК СЕВЕРНОГО КАВКАЗА В КОНТЕКСТЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ  
СОВРЕМЕННОЙ ВЛАСТИ И ОБЩЕСТВА.....250

**М. Е. Попов**

СОЦИОКУЛЬТУРНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ КОНФЛИКТЫ:  
ПРОБЛЕМЫ РАЗРЕШЕНИЯ ЭТНОПОЛИТИЧЕСКИХ ПРОТИВОРЕЧИЙ.....255

**Т. В. Каширина**

РОССИЙСКО-АМЕРИКАНСКИЕ ОТНОШЕНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ.....261

**Р. К. Кучаков**

МОТИВЫ УЧАСТИЯ ПОЛИТИЧЕСКИХ АКТИВИСТОВ В ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ  
КАМПАНИИ НА ВЫБОРАХ В МОСКОВСКУЮ ГОРОДСКУЮ ДУМУ 2014 г. ....266

**З. О. Балахова**

ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННИХ ФАКТОРОВ ВЛИЯНИЯ НА ВНЕШНЮЮ ПОЛИТИКУ  
СОВРЕМЕННОГО ГОСУДАРСТВА.....276

**Д. Х. Халкечев**

ТЕРРОРИЗМ КАК КАНАЛ ТРАНСЛЯЦИИ ПОЛИТИЧЕСКИХ ИНТЕРЕСОВ  
ТЕНЕВЫХ СУБЪЕКТОВ ПОЛИТИКИ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ:  
ПРОБЛЕМЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ.....283

**А. А. Вартумян, Д. С. Федотов**

К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОПОЛИТИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ  
В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ НОВОЙ ГЕОСТРАТЕГИЧЕСКОЙ ИНИЦИАТИВЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....288

**Е. Е. Приворотская**

ИСТОКИ МЕЖНАЦИОНАЛЬНЫХ КОНФЛИКТОВ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ:  
ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ.....293

**Требования к оформлению рукописей.....298**

# CONTENTS

## TECHNOLOGY OF RESORT AND RECREATION COMPLEX

*G. Kh. Badakhova, N. A. Kravchenko, O. G. Fabrikantova*

THE ANALYSIS OF THE ADVERSE AND DANGEROUS PHENOMENA  
OF THE WEATHER IN THE TERRITORY OF THE STAVROPOL REGION.....12

## ENGINEERING SCIENCES

### Information, computing and management

*A. N. Popov*

THE THEORETICAL BASES OF THE SYNTHESIS OF POWER SAVING REGULATORS  
FOR THE ELECTROMECHANICAL SYSTEMS.....20

*A. V. Plotnikov*

THE MODELING OF THE EXPLOITATION PROCESS OF GAS DEPOSIT ACCORDING  
TO INHOMOGENEOUS STRATUM STRUCTURE.....29

*P. A. Ponomarchuk*

OIL FIELD AS A SYSTEM WITH DISTRIBUTED PARAMETERS.....38

*A. M. Makarov, I. V. Kaliberda, S. S. Postovalov*

THE STUDY OF SIMULATION ALGORITHMS OF NORMALLY DISTRIBUTED PROCESSES  
AND FIELDS WITH GIVEN CORRELATION FUNCTION.....44

*M. I. Pershin*

THE USE OF APPROXIMATION MODELS OF DISTRIBUTED OBJECTS FOR SYNTHESIS  
OF DISTRIBUTED CONTROL SYSTEMS.....52

*V. P. Mochalov, N. Yu. Bratchenko, S. V. Yakovlev, D. V. Guseva*

THE CRYPTOGRAPHY TECHNIQUE ON THE BASIS OF THE TRIGONOMETRIC  
FUNCTION OF TWO ARGUMENTS.....60

*V. V. Mishin, E. G. Yanukyan, I. V. Mantorova*

THE PROBLEMS OF MODELING OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEM OF RESORT  
AND RECREATION COMPLEX.....67

*V. V. Naumenko, S. A. Fedorov, A. S. Moskalenko, R. I. Kasimov, N. G. Demurchev, V. V. Kopytov*

THE ANALYSIS OF MONITORING SYSTEMS TO MANAGE EMERGENCY  
POPULATION WARNING.....73

*V. V. Kopytov, N. V. Streblianskaia*

THE FORECASTING METHOD OF EMERGENCY «NATURAL FLOODING»  
FOR EMERGENCY SYSTEMS OF NOTIFICATION OF POPULATION.....81

### Technology of food products

*V. V. Sadovoy, T. V. Shchedrina, A. S. Kiyanova*

THE USE OF BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES IN FOOD FORMULATIONS..... 88



<b>I. A. Belyaeva, A. A. Koverchenko</b> LENTILS USE FOR INCREASING BIOLOGICAL VALUE OF FOOD.....	94
<b>E. Ol. Nikulina, O. Ya. Kolman, G. V. Ivanova</b> THE RESEARCH OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF SEA BUCKTHORN MEAL.....	102
<b>S. A. Emelyanov, M. S. Dementyev, D. M. Dementyeva</b> THE APPLICATION OF DAIRY PRODUCTS OF HEALTHY NUTRITION IN THE CORRECTION OF FUNCTIONAL CONDITIONS OF NURSING MOTHERS.....	107
<b>E. A. Markitanova, V. D. Malkina, H. Al. Baluyan, E. V. Zhirkova, V. V. Martirosyan</b> THE IMPROVING OF MICROBIOLOGICAL SAFETY OF BREAD FROM DISPERSED WHEAT GRAIN.....	114
<b>S. Y. Koryachkina V. P. Koryachkin, E. N. Kholodova, Y. A. Gushchina</b> A STUDY OF THE INFLUENCE OF THE COMPOSITION OF FINE VEGETABLE AND FRUIT POWDERS ON THE QUALITY OF LONG BISCUITS.....	121
<b>A. A. Borisenko, A. A. Bratsikhin, Yu. V. Mityakina, L. A. Saricheva, A. Al. Borisenko</b> THE INFLUENCE OF NEW COMPOSITION OF MEAT PRODUCTS ON THEIR COMPETITIVENESS.....	128
<b>Construction and architecture</b>	
<b>A. N. Malakhova, B. T. Rashidov</b> THE FEATURES AND VARIANTS OF FASTENING OF STRUCTURAL ELEMENTS TO CONCRETE AND STONE FOUNDATIONS WITH ANCHOR FASTENERS.....	135
<b>A. R. Tusnin, A. A. Kolyago</b> THE CONSTRUCTION AND OPERATION OF THE COMPOSITE BEAMS USING THE PREFABRICATED REINFORCED CONCRETE SLAB HOLLOW CORE.....	141
<b>N. V. Barabash, N. V. Parshina</b> THE USE OF PHOSPHOGYPSUM AS A WASTE UPON RECEIPT AGRICULTURAL FERTILIZERS TO HANDLE SUCH SITES JSC “GMZ” IN LERMONTOV.....	148
<b>A. S. Marutyan, T. L. Kobaliya</b> THE TUBULAR ELEMENTS OF METAL STRUCTURES WITH FLATTENED END FACE.....	152
<b>D. A. Parshukova, E. V. Galdin</b> DEMOCRATIC DESIGN: SOCIAL ORIENTATION OF CITY PLANNING AND INTERACTION PROBLEMS.....	160
<b>E. V. Moskvicheva, P. A. Sidyakin, A. R. Salahutdinova, A. A. Gerashchenko</b> THE IMPROVING OF THE QUALITY OF INDUSTRIAL WASTEWATER USING A MODIFIED NATURAL MATERIAL.....	166

## DISCUSSION PAPERS

<b>N. A. Lazareva</b> THE DETERMINATION OF CREDIT RATING OF A LEGAL ENTITY WITH REGARD TO THE PROBABILITY OF BANKRUPTCY.....	173
--	-----

**BIOMEDICAL SCIENCES**

***M. A. Kabalyk***

THE SPECTRAL VARIABILITY OF THE SUBCHONDRAL BONE AT OSTEOARTHRITIS WITH COMORBIDITY.....180

***Yu. K. Vasilenko, I. V. Skulte, E. O. Sergeeva, E. P. Parfentyev***

THE STUDY OF HEPATOPROTECTIVE ACTION OF GLICIRAM IN EXPERIMENTAL TOXIC INJURY OF THE LIVER.....185

***E. A. Ogonyan, S. V. Dmitrienko, D. A. Domenyuk, E. G. Vedeshina, M. O. Kovalev***

THE BASIC PARAMETERS OF THE DENTAL ARCHES AFTER THE CHANGE OF TEMPORAL TEETH.....191

***V. P. Zaytsev, D. S. Gold, D. V. Leonova, K. S. Larskaya, I. P. Krat,***

***V. N. Orobinskaya, D. A. Konovalov***

THE NANOPARTICLES: METHODS OF PREPARATION, ANALYSIS, ACTIVITY, TOXICITY.....197

***S. V. Dmitrienko, D. A. Domenyuk, E. G. Vedeshina, A. V. Kokareva, M. A. Agashina***

THE EFFICIENCY OF TECHNIQUE OF DOUBLE ARCHES BY THE TREATMENT OF PATIENTS WITH ANOMALIES OF OCCLUSION.....219

**SHORT REPORTS**

***V. A. Lomazov, V. I. Lomazova, S. I. Matorin, V. S. Nekhotina***

THE ESTIMATING AND SELECTION OF IT-PROJECTS BASED ONSTAKEHOLDER-ANALYSIS.....226

***A. A. Vartumyan***

THE GEOPOLITICAL THOUGHT IN RUSSIA IN THE LAST 100 YEARS: 1914–2014.” (INTERNAL METAMORPHOSIS ON THE BACKGROUND THE VICISSITUDES OF THE HISTORY OF THE COUNTRY AND THE WORLD) (review of the monograph by V. N. Ryabtsev).....230

***S. A. Tsaturyan***

TO THE QUESTION OF REGIONAL ISSUES AND SITUATIONS IN THE ECONOMIC ASPECT.....233

**POLITICAL SCIENCES**

***T. A. Shebzukhova***

THE POLICY AND CHARITY MODERNIZATION PROCESSES IN THE STAVROPOL REGION AT THE END OF XIX THE BEGINNING OF XX CENTURIES: THE EXPERIENCE OF SOCIAL AND POLITICAL RECONSTRUCTION.....237

***T. I. Shkolyarskaya***

THE DISINTEGRATION OF THE SOVIET UNION. THE COLLAPSE OF BIPOLAR SYSTEM..244

***Yu. V. Usova, B. G. Koybaev***

THE POLITICAL ELITES OF THE NORTH CAUCASUS REPUBLICS IN THE CONTEXT OF RELATIONS BETWEEN THE MODERN AUTHORITIES AND SOCIETY.....250

<b><i>M. E. Popov</i></b> SOCIOCULTURAL INTEGRATION AND REGIONAL CONFLICTS: PROBLEMS OF ETHNOPOLITICAL CONFLICT RESOLUTION.....	255
<b><i>T. V. Kashirina</i></b> RUSSIAN-AMERICAN RELATIONS AT THE PRESENT STAGE.....	261
<b><i>R. K. Kuchakov</i></b> THE MOTIVATIONS PATTERNS OF POLITICAL ACTIVISTS OF THE MOSCOW CITY DUMA ELECTORAL CAMPAIGN IN 2014.....	266
<b><i>Z. O. Balakhova</i></b> THE EFFECTS OF INTERNAL FACTORS ON MODERN STATE'S FOREIGN POLICY.....	276
<b><i>D. Kh. Khalkechev</i></b> THE TERRORISM AS A CHANNEL OF BROADCASTING OF POLITICAL INTERESTS OF SHADOW POLICY ACTORS IN THE INFORMATION ENVIRONMENT: PROBLEMS OF COUNTERACTION.....	283
<b><i>A. A. Vartumyan, D. S. Fedotov</i></b> TO THE QUESTION OF INFLUENCE OF THE MODERN GEOPOLITICAL SITUATION IN THE CONTEXT OF DEVELOPMENT OF THE NEW GEOSTRATEGIC INITIATIVE OF THE RUSSIAN FEDERATION.....	288
<b><i>E. E. Privorotskaya</i></b> THE ORIGINS OF ETHNIC CONFLICT IN THE NORTH CAUCASUS: HISTORY AND MODERNITY.....	293
<b>Requirements for preparation of manuscripts.....</b>	298

# ТЕХНОЛОГИИ КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА

Г. Х. Бадахова [G. Kh. Badakhova],  
Н. А. Кравченко [N. A. Kravchenko],  
О. Г. Фабрикантова [O. G. Fabrikantova]

УДК 551.510.42

**АНАЛИЗ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ И ОПАСНЫХ ЯВЛЕНИЙ  
ПОГОДЫ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

**THE ANALYSIS OF THE ADVERSE AND DANGEROUS  
PHENOMENA OF THE WEATHER IN THE TERRITORY  
OF THE STAVROPOL REGION**

*Проведен анализ климатических характеристик опасных гидрометеорологических явлений погоды на территории Ставропольского края.*

*The analysis of the climate characteristics of the hazardous hydrometeorological weather events in the territory of the Stavropol territory was carried out.*

**Ключевые слова:** атмосфера, осадки, грозы, град, туман, ветер, метель.

**Key words:** atmosphere, precipitation, thunderstorms, hail, fog, wind, blizzard.

Атмосфера земной поверхности оказывает значительное воздействие на жизнь и деятельность людей. Человечество во многом зависит от состава атмосферы, состояния приземного слоя, то есть от погоды, от природных процессов и явлений. Некоторые из природных явлений способны нанести значительный экономический ущерб.

В последние годы в связи с глобальными и региональными изменениями климата усиливается внимание общества к опасным явлениям погоды и связанным с ними рискам. По данным ВНИИГМИ-МЦД в период с 1991 по 2010 гг. на территории России отмечался устойчивый рост числа случаев опасных гидрометеорологических явлений, нанеших не только социальный, но и экономический ущерб. Средний темп прироста составлял 16–17 случаев в год [4, 5].

Анализ рядов наблюдений за опасными явлениями погоды, полученных по данным сети российских метеостанций, часто приводит к выводу об отсутствии роста повторяемости опасных явлений. При анализе данных об опасных явлениях из разных источников получают разнонаправленные данные за один и тот же период времени. Поэтому не представляется возможным сделать достоверные выводы о влиянии современных изменений климата на повторяемость опасных явлений погоды [4, 6].

Получение объективных данных о современных изменениях повторяемости и интенсивности опасных явлений погоды представляет собой достаточно сложную задачу. С одной стороны, в 90-е гг. произошло значительное сокращение наблюдательной сети (что привело к увеличению числа пропусков опасных гидрометеорологических явлений метеостанциями). В то же время с развитием технологий увеличивается число случаев опасных гидрометеорологических явлений погоды, зафиксированных альтернативными способами (по данным доплеровских радиолокаторов, по результатам анализа данных космической съемки, путем видеофиксации опасного явления, или его последствий очевидцами). Таким образом, формируется несколько разнородных массивов данных об опасных явлениях, которые часто не сопоставимы друг с другом, что сильно затрудняет анализ климатических характеристик опасных гидрометеорологических явлений погоды в России [4, 7].

Проблема систематизации данных об опасных явлениях погоды является актуальной не только для зарубежных стран, но и для России.

Климат Ставропольского края в целом благоприятен для человека, однако повторяемость неблагоприятных явлений и дискомфортных погодных условий достаточно высока. В холодный период года неблагоприятными факторами являются туманы, гололедно-изморозевые отложения, метели, сильный ветер, в теплый период – грозы, град, обильные осадки, периоды жаркой погоды, засухи, суховеи, пыльные бури.

**Очень высокая температура.** На территории края в теплое время года часто создаются условия для формирования очень высокой температуры воздуха. В северных и восточных, равнинных районах ежегодно отмечается более 50 дней с температурой выше 30 °С; далее, по мере увеличения абсолютных высот местности, их число убывает, и в верхней части Ставропольской возвышенности оно составляет около 20 дней за год. В предгорьях число дней с температурой выше 30 °С убывает с высотой очень быстро, и в г. Кисловодске столь высокие температуры наблюдаются лишь 3–4 дня в году. Наибольшее число дней с температурой выше 30 °С отмечается в июле.

Суточные максимальные температуры, превышающие 30 °С, нередко удерживаются непрерывно в течение продолжительного времени. Так, непрерывные 20-дневные периоды с температурой выше 30 °С отмечаются на всей территории края, кроме юго-западной, наиболее возвышенной части. Абсолютный рекорд непрерывной продолжительности периода с максимальной суточной температурой выше 30 °С зафиксирован в 1972 г. в с. Красногвардейском – он длился 51 день с 9 июля по 28 августа.

В отдельные годы максимальная суточная температура воздуха достигает критических значений. Согласно Перечню опасных гидрометеорологических и гелиофизических явлений опасным явлением считается повышение максимальной суточной температуры до 40 °С [1]. Однако такие дни даже в самых жарких районах края бывают далеко не ежегодно. Наиболее часто они отмечаются в северных районах: в с. Дивном в 25 % лет, в с. Красногвардейском и с. Арзгире в 20 % лет. В с. Александровском, г. Георгиевске, г. Изобильном, г. Кисловодске, г. Минеральных Водах, г. Невинномысске и г. Ставрополе в 1961–2000 гг. температур выше 40 °С зафиксировано не было [1]. Но в XXI веке на всех этих станциях, кроме г. Ставрополя и г. Кисловодска, такая температура была зафиксирована 6–8 августа 2006 г., причем в г. Невинномысске – в течение трех дней подряд.

В XXI в. исключительно жарким было лето 2001 г. С середины июля по 24 августа на всей территории края, за исключением горной зоны, более 40 дней подряд стояла жара с максимальной суточной температурой выше 30 °С. Даже в г. Кисловодске 11 дней подряд столбик термометра поднимался выше 30 °С. При этом 40-градусная жара наблюдалась в с. Дивном в течение трех дней подряд, в с. Арзгир, г. Буденновске и с. Красногвардейском в течение двух дней.

Лето 2006 г. примечательно, прежде всего, тем, что 6–8 августа на 7 из 16 метеостанций края были установлены рекорды абсолютного максимума температуры воздуха. Сам этот трехдневный период – беспрецедентный случай не только для августа, но и вообще для лета. По охвату территории он превзошел даже 1971 г., а на 11 станциях стал рекордным по уровню температур. За первые 15 лет XXI в. обновлены более 40 % абсолютных максимумов суточных температур за всю историю наблюдений, что однозначно свидетельствует о тенденции увеличения повторяемости сильной жары.

**Очень низкая температура.** Средняя суточная зимняя температура на территории края около –20 °С. Однако довольно часто температура воздуха опускается значительно ниже этого уровня. В разных районах края в среднем отмечается около 40 дней с минимальной суточной температурой ниже –5 °С, причем больше всего таких дней в г. Кисловодске – почти 50. Дней с минимальной температурой ниже –10 °С значительно меньше – в среднем 15–20. При этом существующий режим ветра обуславливает уже весьма низкую эффективную температуру и восприятие холода. Дни с минимальной температурой ниже –20 °С отмечаются один раз в два года в г. Кисловодске и 1–3 раза в год на остальной территории края. 25-градусные морозы случаются на западе края в среднем один раз в несколько лет. В Кисловодске таких морозов, по крайней мере, за последние 50 лет не было совсем, зато в г. Благодарном, с. Арзгире и г. Зеленокумске хотя бы один такой день отмечается ежегодно. Но в холодные зимы 1968–1969 и 1971–1972 гг. на станциях края было отмечено от 45 до 68 дней с минимальной суточной температурой ниже –5 °С, около 40 дней с температурой ниже –10 °С, около 20 дней с температурой ниже –20 °С, и на всей территории края были дни с минимальной температурой ниже –25 °С. В ряде районов зимой 1971–1972 гг. в течение нескольких дней фиксировались температуры ниже –30 °С, больше всего – 7 дней – в г. Зеленокумске.

Помимо этой зимы, за период 1961–2000 гг. еще в течение пяти зим фиксировались отдельные дни с такими сильными морозами в двух-трех восточных районах. В новом веке минимальные температуры  $-30^{\circ}\text{C}$  и ниже зафиксированы лишь на пяти станциях: с. Александровское, г. Благодарный, г. Буденновск, г. Зеленокумск и с. Красногвардейское (рис. 1).

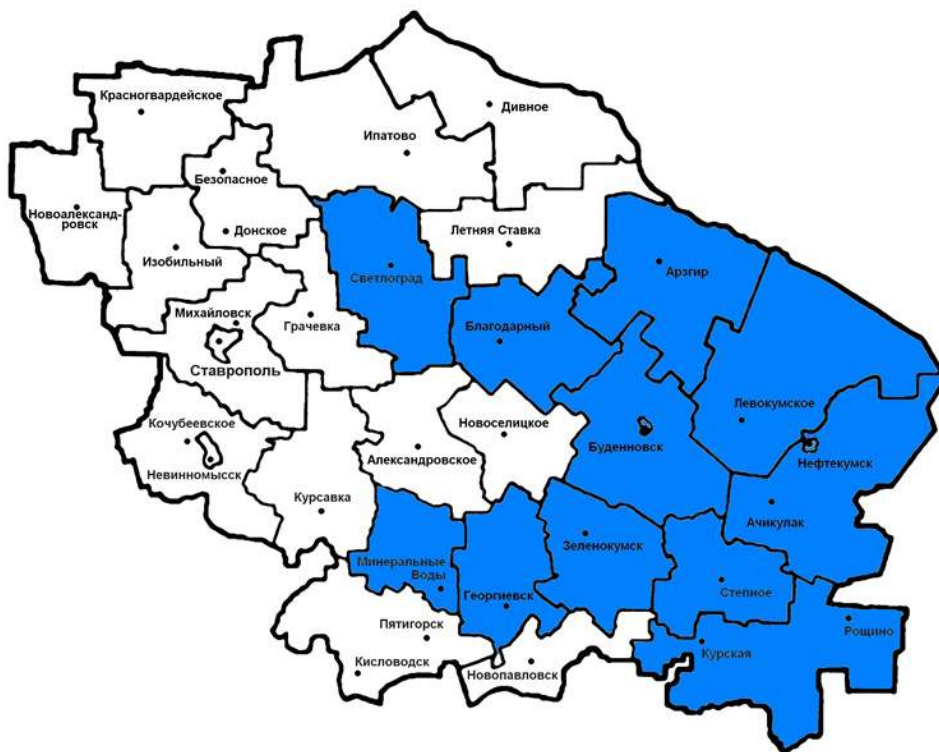


Рис. 1. Районы Ставропольского края, в которых наиболее часто отмечается  $t_{\min} < -30^{\circ}\text{C}$

Наиболее часто столь низкие температуры наблюдаются в г. Зеленокумске и с. Арзгире, 13 и 11 случаев соответственно за 50 лет. Ни разу столбик термометра не опускался до  $-30^{\circ}\text{C}$  в с. Дивном, г. Изобильном, г. Кисловодске, г. Невинномыске, г. Ставрополе [2].

**Экстремальные осадки.** Осадки более 20 мм за сутки классифицируются как неэффективные, так как при этом почва не успевает впитывать поступающую влагу, в результате чего наблюдается увеличение поверхностного стока и смыл с полей мелкозема и богатого гумусом верхнего слоя почвы. Число дней с большим количеством осадков более 20 мм в крае невелико – 3–4 дня в восточной половине, 5–6 дней – в западной. Время от времени наблюдаются подряд 2–3 дня с суточным количеством осадков не менее 20 мм. Двухдневные периоды с указанным суточным количеством осадков отмечались на всех метеостанциях края, правда, с различной повторяемостью: от одного раза за 40 лет в с. Красногвардейском, до одного раза в четыре года в г. Невинномыске. Все они наблюдаются в теплый период года, точнее, с мая по сентябрь, 36 % случаев отмечается в июне. Шестнадцать раз за последние 50 лет были зафиксированы 3-дневные периоды с суточным количеством осадков более 20 мм.

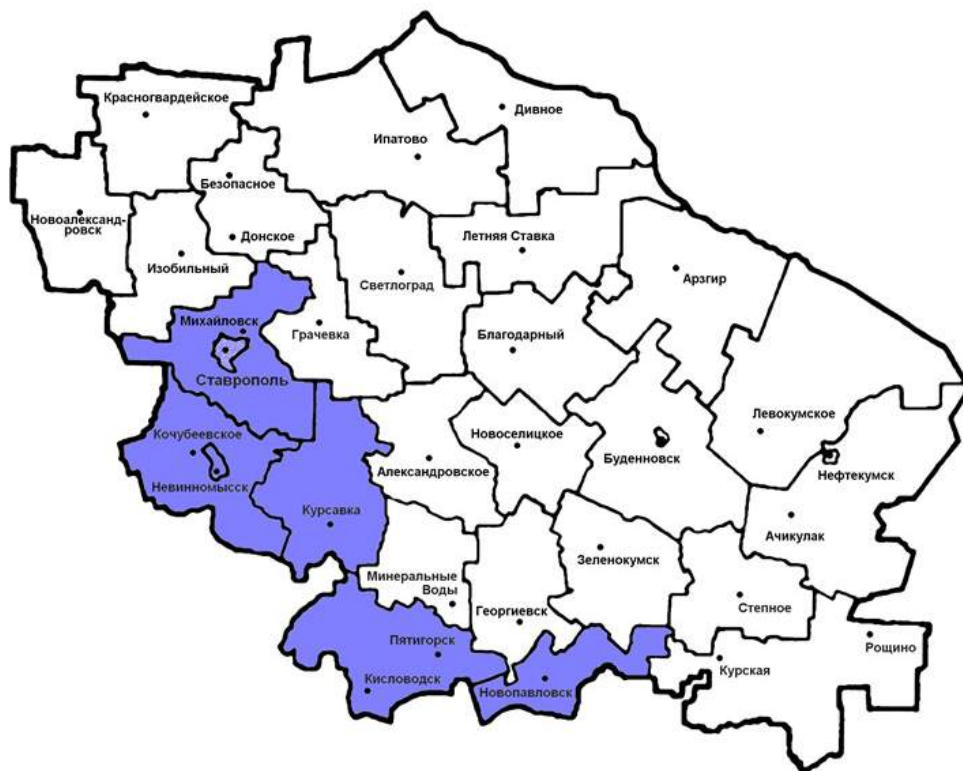
Осадки с суточным количеством более 50 мм наблюдаются на территории края далеко не ежегодно: за последние 40 лет XX века в крае отмечено 147 таких дней, т.е. в среднем 3–4 дня за год. Однако за первые 15 лет нового века отмечено уже 52 дня с количеством осадков более 50 мм, что говорит об увеличении их повторяемости. Большая часть этих интенсивных ливней отмечается в июне. 40 % случаев катастрофических осадков более 100 мм за сутки, зафиксированных в крае за всю историю метеонаблюдений, также приходится на июнь.

**Грозы.** Сложный рельеф Ставропольского края в сочетании с географическим положением и особенностями господствующих здесь циркуляционных процессов обусловили в целом по территории достаточно высокую грозовую активность. Из-за разнообразия форм рельефа средняя повторяемость гроз в течение года на территории Ставропольского края изменяется в довольно широких пределах: от 19 дней с грозой в с. Арзгире – на северо-востоке края, до 39 дней в г. Кисловодске – на юго-западе края. В общем по территории края средняя повторяемость гроз составляет

27 дней в году. Развитие грозовых процессов на территории края в целом более характерно для теплого периода года. На долю грозовых процессов холодного периода года приходится менее 0,5 % годового числа гроз на территории края. Максимальное число дней с грозой на всей территории Ставропольского края приходится на лето – более 70 % годового числа дней с грозой. Если в прошлом веке наиболее грозоопасными были июнь, июль и май, то сейчас «первая тройка» выглядит так: июнь, июль, август. При этом на июнь приходится около трети годового числа дней с грозой.

Средняя суммарная продолжительность гроз на территории края колеблется от 30 (г. Зеленокумск) до 90 (г. Кисловодск) часов за год. Суммарная продолжительность гроз минимальна в восточных районах края, кроме Арзгирского, максимальна – в западных районах. Наибольшая продолжительность гроз приходится на летние месяцы.

**Град.** Около 15 % гроз сопровождается выпадением града. Наибольшее количество таких гроз отмечается в мае-июне. В юго-западных районах повторяемость гроз с градом значительно выше, чем на остальной территории края (рис. 2). Здесь ежегодно бывает от 6 до 20 градобитий, повреждающих сельхозкультуры на площади от 12 до 50 тыс. га. Самым гродоопасным за рассматриваемый период был 1987 г.; площадь повреждения сельхозкультур составила 150 тыс. га. Гродоопасный сезон охватывает период с апреля по сентябрь включительно, хотя градовые процессы в апреле и сентябре обычно редки. Наиболее часто они развиваются в июне; соответственно в июне же отмечаются наибольшие площади повреждения сельхозкультур. Наиболее интенсивными, как правило, бывают процессы в мае и июле. Средняя продолжительность гродоопасного сезона 130 дней, среднее число дней с градом за сезон – 11. Наибольшее число дней с градобитиями – 25 – отмечено в 1966 г. Наименьшее число дней с градом – 5 – было в 1970 г. и в 1986 г.



● Рис. 2. Наиболее гродоопасные районы Ставропольского края

**Туманы.** Распределение туманов по территории Ставропольского края имеет достаточно сложный характер. Наибольшее среднее годовое число дней с туманом – 70 – приходится на г. Ставрополь. Высокой повторяемостью туманов отличаются центральный район края (г. Минеральные Воды, с. Александровское, г. Георгиевск) и юго-восток равнинной территории края (п. Рощино) – более 60 дней с туманом за год. Последнее объясняется месторасположением этого пункта на траектории выноса с Каспийского моря относительно теплой и влажной воздушной массы по юго-западной периферии антициклона. Очень редко – от 6 до 10 дней в году – наблюдаются туманы в северо-западной четверти территории края. Наиболее редко отмечаются туманы в оправдывающем свое название г. Светлограде: всего лишь 6 дней в году.

Наибольшая годовая продолжительность туманов отмечается в п. Рощино, несколько меньшая – в г. Ставрополе: 400 и 390 часов соответственно. Наименьшая продолжительность туманов характерна для г. Светлограда и г. Новоалександровска: 25 и 29 часов соответственно. В г. Минеральные Воды несмотря на высокую повторяемость дней с туманом, суммарная продолжительность туманов не слишком велика – 270 часов за год.

Основное количество туманов наблюдается в холодный период года.

**Сильный ветер.** Средняя годовая скорость ветра на большей части территории около 2 м/с, и только в верхней части Ставропольской возвышенности она приближается к 5 м/с. Практически на всех станциях наиболее ветреным месяцем является апрель. В северных и северо-восточных районах края и в западной части Ставропольской возвышенности ежегодно фиксируется более 30 дней с сильным ветром (ветром с максимальным порывом более 15 м/с). В центральной части края обычно бывает от 20 до 30 дней с сильным ветром за год, на юге и крайнем западе – менее 20 дней. Наибольшее среднее годовое число дней с сильным ветром отмечается в г. Ставрополе, наименьшее – в г. Георгиевске. Зимой сильные ветры зачастую сопровождаются метелями, в теплое время года они обычно сопутствуют грозоградным штормам. В восточных районах сильные ветры в начале весны и в бесснежные зимы обуславливают возникновение пыльных бурь, а летом очень часто являются суховейными [3].

В отдельные годы, когда наблюдается повышенная активность атмосферной циркуляции, число дней с сильным ветром может существенно возрасти. Так, максимальное годовое число дней с сильным ветром по всем пунктам почти вдвое выше среднего, наименьшее из них также отмечается в г. Георгиевске, а наибольшее – уже не в г. Ставрополе, а в с. Дивном. В крайних западных и южных районах в холодный период года наблюдается либо больше дней с сильным ветром, чем в теплый период, либо примерно столько же. На остальной территории края в теплый период сильные ветры бывают значительно чаще, чем в холодный.

Повторяемость сильных ветров, естественно, уменьшается по мере возрастания их скорости. Ветер с максимальной скоростью 25 м/с и более считается опасным явлением, поскольку он может причинить ущерб, увеличивая нагрузку на линии электропередачи и высотные сооружения, ухудшая видимость на дорогах поднимаемым снегом или пылью, иссушая почву и т.д. Ветры со скоростью более 25 м/с ни в одном из районов края не наблюдаются каждый год, но в целом по краю с 80 %-ой вероятностью они случаются ежегодно. Наиболее часто, в 77 % лет, они бывают в г. Зеленокумске, наиболее редко, в 19 % лет – в г. Новоалександровске. Ветры более 25 м/с чаще отмечаются в зимние месяцы. Ветры со скоростью более 25 м/с в целом по территории края случались в разные годы в каждом календарном месяце. Однако по отдельным станциям во все месяцы они наблюдались только в г. Зеленокумске и в п. Рощино. На всех остальных станциях хотя бы в одном месяце ни разу за последние полвека ветер такой силы зафиксирован не был.

Ветер с порывами более 30 м/с отмечался на всех станциях, кроме г. Георгиевска. Порывы ветра 40 м/с и более зафиксированы только в шести районах края. Наибольшая скорость ветра на территории Ставропольского края отмечена в июне 1971 г., а в с. Дивном – 49 м/с. Ветры со скоростью более 40 м/с не регистрировались в марте, а также ни в одном из осенних месяцев. В каждый из остальных месяцев они наблюдались на какой-либо одной станции. Ветры со скоростью более 30 м/с не зафиксированы в сентябре и октябре.

**Суховей.** Атмосферные засухи и суховеи являются одной из характерных черт климата Ставропольского края. Они наблюдаются на территории края ежегодно и приносят значительный ущерб посевам сельхозкультур [3]. Наиболее часто – до 80–100 дней за теплый период – они наблюдаются на востоке края. К западу повторяемость суховеев снижается и составляет 40–50 дней.

Анализ годового хода суховейных процессов по календарным датам показал, что они имеют место в основном в теплое время года. Максимальная повторяемость суховейных процессов отмечается в июле (20 %); в ноябре и декабре суховейные процессы на территории Ставропольского края не отмечены.

Суховей считается опасным явлением, если наблюдается «сохранение» в течение трех дней подряд и более хотя бы в один из сроков относительной влажности не более 30 % при скорости ветра более 7 м/с и температуре выше 25 °С в период цветения, налива, созревания зерновых культур [2]. Такие суховеи отмечаются в крае в среднем в 20 % лет. Наибольшая повторяемость опасных суховеев приходится на Арзгирский район – 50 %. В предгорной зоне края опасных суховейных процессов не



зафиксировано. В год с опасными суховеями в среднем по краю бывает всего лишь 1–2 суховейных периода, в г. Ставрополе и г. Буденновске – 2–3 периода. Максимальное число опасных суховейных периодов – 6 – было в 1969 г. в г. Ставрополе. Средняя продолжительность отдельного опасного суховейного периода составляет 3–4 дня, максимальная продолжительность, как правило, вдвое больше.

**Пыльные бури.** Пыльные бури – одно из наиболее опасных для сельского хозяйства метеорологических явлений. Наиболее часто пыльные бури наблюдаются на северо-востоке и востоке края. В среднем за год здесь отмечается 10–14 дней с пыльной бурей, от 7 дней в с. Арзгир, до 15 дней – в г. Буденновске. Однако в отдельные годы число дней с пыльной бурей значительно превосходит средние показатели. Так, в засушливом 1976г. на востоке края по разным пунктам наблюдалось 40–48 дней с пыльной бурей; в 2001 г. отмечено 43 дня с пыльной бурей в с. Арзгир; в 2007 – 66 дней с пылевыми явлениями (7 дней с бурей и 59 дней с поземкой) в г.Буденновске. В центральных районах за год отмечается в среднем 6–7 дней с пыльными бурями. В западных и юго-западных районах края пыльных бурь практически не бывает – сказывается защитная роль Ставропольской возвышенности. Северные отроги Ставропольской возвышенности также играют заметную защитную роль, так, находящиеся почти рядом с. Красногвардейское и г. Новоалександровск имеют различающиеся в два раза средние годовые значения числа дней с пыльной бурей. В предгорьях на высотах более 1000 м пыльных бурь не бывает совсем. В годы с достаточной влагообеспеченностью пыльных бурь или не бывает вовсе, или число их не превышает 1–2 за год. Непрерывная продолжительность пыльных бурь обычно составляет 1–5 дней, но в исключительно редких случаях может увеличиться до 11–15 дней. В 2001–2015 гг. годах отмечена тенденция увеличения повторяемости пыльных бурь в северо-восточной части края, в то время как в его юго-восточной части произошло уменьшение повторяемости пыльных бурь и увеличение повторяемости пыльного поземка. Так за 2001–2015 гг. в г. Буденновске отмечено 30 дней с пыльной бурей и 467 дней с пыльной поземкой, а в с. Арзгир – 335 и 18 дней соответственно.

**Метели.** Метели в Ставропольском крае бывают довольно редко. В связи с большим разнообразием рельефа территории края повторяемость метелей в различных пунктах края неодинакова. Ежегодно метели наблюдаются только в г. Ставрополе. В г. Кисловодске в 30 % лет метелей не отмечается, в г. Буденновске не было метелей в 28 % лет.

Наибольшее число дней с метелью, как правило, приходится на г. Ставрополь, наименьшее – на г. Светлоград и г. Зеленокумск.

Наибольшая средняя годовая суммарная длительность метелей наблюдается в г. Ставрополе и составляет более 90 часов в год. Примерно в 50 % лет в г. Ставрополе отмечается более 100 часов с метелью за зиму, в отдельные годы – менее 10 часов. Например, в 1993 г. зафиксировано 198 часов, а в 1991 г. – 9 часов с метелью.

Для получения достоверной информации об опасных гидрологических явлениях необходимо разработать электронную базу данных об опасных явлениях погоды на территории Ставропольского края как региона, играющего существенную роль в сельском хозяйстве России [4].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бадахова Г. Х., Кнутас А. В. Ставропольский край: современные климатические условия. Ставрополь: ГУП СК «Краевые сети связи», 2007.
2. Порядок действий организаций и учреждений Росгидромета при возникновении опасных природных (гидрометеорологических и гелиофизических) явлений. СПб.: Гидрометеоииздат, 2000. С. 21–23.
3. Badakhova G. Kh., Kaplan G. L., Knutas A. V. Agriculture adaptation of the south region of Russia to conditions of present climate change. VII European Conference on Applied Climatology. 2008. Holland, Amsterdam.
4. Шихов А. Н., Быков А. В. База данных об опасных и неблагоприятных явлениях погоды в Пермском крае как региональный аналог ESWD // Географический вестник. Картография и геоинформатика. 2014. №4(31). С. 102–109.
5. Коршунов А. А., Шаймарданов М. З., Шаймарданова И. Л. Гидрометеорологическая безопасность и устойчивое развитие экономики России для обслуживания потребителей: результаты статистического анализа опасных условий погоды / Методический кабинет Гидрометцентра России. URL: <http://method.hydromet.ru> (дата обращения: 27.10.2014).
6. Панфутова Ю. А. Опасные метеорологические явления на равнинной территории России и риски, создаваемые ими: автореф. дис. канд. геогр. наук. СПб., 2008. 21 с.
7. Пьянков С. В., Шихов А. Н. Опасные гидрометеорологические явления: режим, мониторинг, прогноз. Пермь, 2014. 298 с.
8. European Severe Weather Database. URL: <http://essl.org/cgi-bin/eswd/eswd.cgi> (дата обращения: 27.10.2014).

REFERENCES

1. Badakhova G. Kh., Knutas A. V. Stavropol'skiy kray: sovremennye klimaticheskie usloviya. Stavropol': GUP SK «Kraevye seti svyazi», 2007.
2. Poryadok deystviy organizatsiy i uchrezhdeniy Rosgidrometa pri vzniknovenii opasnykh prirodnykh (gidrometeorologicheskikh i geliiofizicheskikh) yavleniy. SPb: Gidrometeoizdat, 2000. S. 21–23.
3. Badakhova G. Kh., Kaplan G. L., Knutas A. V. Agriculture adaptation of the south region of Russia to conditions of present climate change. VII European Conference on Applied Climatology. 2008. Holland, Amsterdam.
4. Shikhov A. N., Bykov A.V. Baza dannykh ob opasnykh i neblagopriyatnykh yavleniyakh pogody v Permskom krae kak regional'nyy analog ESWD // Geograficheskiy vestnik. Kartografiya i geoinformatika. 2014. №4(31). S.102A.V.109.
5. Korshunov A. A., Shaymardanov M. Z., Shaymardanova I. L. Gidrometeorologicheskaya bezopasnost' i ustoychivoe razvitie ekonomiki Rossii dlya obsluzhivaniya potrebiteley: rezul'taty statisticheskogo analiza opasnykh usloviy pogody / Metodicheskiy kabinet Gidromettsentra Rossii. URL: <http://method.hydromet.ru> (data obrashcheniya: 27.10.2014).
6. Panfutova Yu. A. Opasnye meteorologicheskie yavleniya na ravninnoy territorii Rossii i riski, sozdavaemye imi: avtoref. dis. kand. geogr. nauk. SPb., 2008. 21 s.
7. P'yankov S. V., Shikhov A N. Opasnye gidrometeorologicheskie yavleniya: rezhim, monitoring, prognoz. Perm', 2014. 298 s.
8. European Severe Weather Database. URL: <http://essl.org/cgi-bin/eswd/eswd.cgi> (data obrashcheniya: 27.10.2014).

ОБ АВТОРАХ

**Бадахова Галина Хамзатовна**, ведущий метеоролог Ставропольского гидрометцентра 355000, Ставрополь, пр. Октябрьской Революции, 6, тел.: (865-2) 26-48-51, 8-918-787-56-25, E-mail: badahovag@mail.ru

**Badakhova Galina Khamzatovna**, Main meteorologist of the Stavropol Hydrometcenter 350000, Stavropol, 6, October Revolution pr. tel.: (865-2) 26-48-51, 8-918-787-56-25, e-mail: badahovag@mail.ru

**Кравченко Нелли Анатольевна**, начальник Ставропольского гидрометцентра 355000, Ставрополь, пр. Октябрьской Революции, 6, тел.: (865-2) 26-43-91, E-mail: kravnell@mail.ru

**Kravchenko Nelly Anatolievna**, Chief of the Stavropol Hydrometcenter 350000, Stavropol, 6, October Revolution pr. tel.: (865-2) 26-48-51, 8-918-787-56-25, E-mail: kravnell@mail.ru

**Фабрикантова Ольга Григорьевна**, кандидат технических наук, доцент СКФУ; Институт строительства, транспорта и машиностроения; кафедра строительства, г. Ставрополь, пр. Кулакова 2, (корпус 11) тел.: 89624425877, E-mail: olga.fabrikantova@bk.ru

**Fabrikantova Olga Grigorievna**, candidate of technical Sciences, associate Professor of the NCFU; Institute of Construction, Transport and Engineering; the Department of construction, Stavropol, pr. Kulakova 2, (building 11), tel.: 89624425877, E-mail: olga.fabrikantova@bk.ru

АНАЛИЗ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ И ОПАСНЫХ ЯВЛЕНИЙ ПОГОДЫ  
НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Г. Х. Бадахова, Н. А. Кравченко, О. Г. Фабрикантова

Атмосфера земной поверхности оказывает значительное воздействие на жизнь и деятельность людей. Человечество во многом зависит от состава атмосферы, состояния приземного слоя, то есть от погоды, от природных процессов и явлений. Некоторые из природных явлений способны нанести значительный экономический ущерб.

Анализ рядов наблюдений за опасными явлениями погоды, полученных по данным сети российских метеостанций, часто приводит к выводу об отсутствии роста повторяемости опасных явлений. При анализе данных об опасных явлениях из разных источников получают разнонаправленные данные за один и тот же период времени. Поэтому не представляется возможным сделать достоверные выводы о влиянии современных изменений климата на повторяемость опасных явлений погоды.

Получение объективных данных о современных изменениях повторяемости и интенсивности опасных явлений погоды представляет собой достаточно сложную задачу. С одной стороны, в 90-е гг. произошло значительное сокращение наблюдательной сети (что привело к увеличению числа пропусков опасных гидрометеорологических явлений метеостанциями). В то же время с развитием технологий увеличивается число случаев опасных гидрометеорологических явлений погоды, зафиксированных альтернативными способами (по данным доплеровских радиолокаторов, по результатам анализа данных космической съемки, путем видеофиксации опасного явления, или его последствий очевидцами). Таким образом, формируется несколько разнородных массивов данных об опасных явлениях, которые часто не сопоставимы друг с другом, что сильно затрудняет анализ климатических характеристик опасных гидрометеорологических явлений погоды в России

Проблема систематизации данных об опасных явлениях погоды является актуальной не только для зарубежных стран, но и для России.

Климат Ставропольского края в целом благоприятен для человека, однако повторяемость неблагоприятных явлений и дискомфортных погодных условий достаточно высока. В холодный период года неблагоприятными факторами являются туманы, гололедно-изморозевые отложения, метели, сильный ветер, в теплый период – грозы, град, обильные осадки, периоды жаркой погоды, засухи, суховеи, пыльные бури.

Для получения достоверной информации об опасных гидрологических явлениях необходимо разработать электронную базу данных об опасных явлениях погоды на территории Ставропольского края как региона, играющего существенную роль в сельском хозяйстве России

## THE ANALYSIS OF THE ADVERSE AND DANGEROUS PHENOMENA OF THE WEATHER IN THE TERRITORY OF THE STAVROPOL REGION

G. Kh. Badakhova, N. A. Kravchenko, O. G. Fabrikantova

The atmosphere of the earth's surface has a significant impact on the lives and activities of people. Humanity depends largely on the composition of the atmosphere, condition of surface layer, that is, from the weather, from natural processes and phenomena. Some of the natural phenomena are capable to cause considerable economic damage.

The analysis of series of observations of hazardous weather phenomena, obtained according to the Russian network of meteorological stations, often leads to the conclusion about the absence of the frequency growth of the occurrence of hazardous events. The analyzed data of hazards from different sources were compared with data for the same time period. It is therefore not possible to draw reliable conclusions about the impact of modern climate change on the frequency of severe weather phenomena.

It is a rather complicated task to obtain objective data of contemporary changes in the frequency and intensity of severe weather phenomena. On the one hand, in the 90's there was a significant reduction of the observation network (which led to the increase in the number of admissions of dangerous hydrometeorological phenomena by weather stations). At the same time, with the development of technology the number of cases of dangerous hydrometeorological phenomena of the weather is constantly increasing. They were recorded in alternative ways (according to Doppler radar, the results of the analysis of space imagery, by video recording of the hazard, or its effects on eyewitnesses). Thus, it is formed by several heterogeneous datasets of hazards, which are often not comparable with each other, and this greatly complicates the analysis of climate characteristics of hazardous hydrometeorological weather events in Russia.

The problem of systematization of data of dangerous weather phenomena is important not only for foreign countries but also for Russia.

The climate of the Stavropol territory generally favorable to humans, but the frequency of occurrence of adverse events and uncomfortable weather conditions is quite high. In the cold season unfavorable factors such as fog, icing phenomena, blizzards, strong wind, in the warm season there are thunderstorms, hail, heavy rainfall, in periods of hot weather there are droughts, dust storms.

To obtain reliable information about dangerous hydrological phenomena it is necessary to develop an electronic database of hazardous weather phenomena in the territory of the Stavropol region, as a region playing a significant role in Russia's agriculture.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ  
ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

А. Н. Попов [A. N. Popov]

УДК 681.51

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИНТЕЗА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ  
РЕГУЛЯТОРОВ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМTHE THEORETICAL BASES OF THE SYNTHESIS OF POWER  
SAVING REGULATORS FOR THE ELECTROMECHANICAL  
SYSTEMS

*В статье рассматривается применение методов синергетической теории управления для решения задач синтеза алгоритмов энергосберегающего управления электромеханическими системами. Приводится пример применения предлагаемого подхода для синтеза алгоритмов энергосберегающего векторного управления асинхронным двигателем.*

*The paper is devoted to using of the methods of synergetic control theory for synthesis of energy saving control by electromechanical processes. The proposed approach application for induction motor is demonstrated.*

**Ключевые слова:** электромеханическое преобразование энергии, энергосбережение, автоматическое управление, энергетические инварианты, синергетический синтез регуляторов.

**Key words:** electromechanical energy conversion, energy saving, automatic control, energy invariants, synergetic synthesis of regulators.

Процессы электромеханического преобразования энергии имеют чрезвычайно широкое распространение в технологической деятельности человека. Электрические машины остаются не только основным типом генераторов механического движения, но и являются основным потребителем электроэнергии. В связи с этим проблема максимально эффективного электромеханического преобразования энергии имеет приоритетное значение в рамках общей стратегии рационального использования энергетических ресурсов и создания энергосберегающих технологий.

Успешное решение указанной проблемы предполагает проведение комплекса мероприятий организационно-правового, научно-технического и экономического характера, проводимых как на стадии проектирования соответствующих электромеханических систем (ЭМС), так и на стадии их эксплуатации. К числу наиболее характерных технических способов повышения энергетической эффективности электромеханических процессов, прежде всего, относятся:

- использование менее энергоемких материалов и совершенствование конструкции электрических машин;
- рациональная организация работы соответствующей электромеханической системы;
- использование принципов автоматического управления;
- поиск законов энергосберегающего управления.

Применение принципов автоматического управления способствует более гибкой организации электромеханических процессов и, следовательно, приводит к определенному энергетическому выигрышу. Однако здесь источник энергосбережения далеко не исчерпан. Резервы повышения энергетической эффективности следует искать в совершенствовании самих законов (алгоритмов) автоматического управления. Таким образом, возникает отдельная задача поиска *законов энергосберегающего управления*, которые позволяют снизить, а в идеальном случае минимизировать уровень энергетических потерь при текущем уровне полезной мощности, в свою очередь определяемым характеристиками генерируемого механического движения.

В настоящей статье рассматривается подход к построению законов энергосберегающего управления электромеханическими процессами, основанный на идее поиска инвариантных энергетических соотношений и использующий принципы и методы синергетической теории системного синтеза [1].

### Проблема синтеза энергосберегающих регуляторов

Очевидная актуальность проблемы энергосбережения обуславливает интерес к решению данной проблемы со стороны специалистов по автоматике и привлечение различных направлений и методов теории автоматического управления. Тем не менее, пока можно констатировать фактическое отсутствие универсальных подходов к решению задачи аналитического синтеза законов энергосберегающего управления. Сформулируем эту задачу в привычной для теории управления постановке.

Пусть динамика системы описывается математической моделью в переменных состояния:

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = \mathbf{F}(\mathbf{x}, \mathbf{u}, \mathbf{m}),$$

где  $\mathbf{x}$  – вектор переменных состояния,  $\mathbf{u}$  – вектор управляющих воздействий,  $\mathbf{m}$  – вектор возмущающих воздействий.

Требуется найти закон управления  $\mathbf{u} = \mathbf{u}(\mathbf{x})$  как некоторую совокупность обратных связей, которые обеспечивают перевод системы из произвольного начального состояния из некоторой допустимой области в заданное состояние. Заданное состояние должно соответствовать реализации основных целей управления. В случае энергосберегающего управления системой эти цели должны отвечать требованиям решаемых данной системой технологических задач, а также требованиям эффективного использования энергии.

Использование подходов классической теории автоматического регулирования предполагает линейное или линеаризованное математическое описание управляемых процессов и скалярное управление. Поэтому большинство традиционных систем автоматического управления представляют собой системы стабилизации, работающие по принципу компенсации отклонения выходной (технологической) переменной от требуемого значения за счет соответствующей обратной связи. При этом в контуре обратной связи используются стандартные регуляторы, реализующие закон П, ПИ или ПИД типа. Очевидно, что работоспособность таких систем ограничена областью адекватности линейной модели реальным физическим процессам, а регулятор, в основном, «озадачен» обеспечением устойчивости системы относительно заданного значения технологической переменной. Кроме того, скалярный принцип управления, который зачастую искусственным образом навязывается системе путем сепарирования ее на отдельные локальные подсистемы или путем игнорирования потенциальных каналов управления, ограничивает возможности эффективного воздействия на систему. Тем самым сужается круг дополнительных задач, которые данная система может решать, в том числе и задач энергосбережения. Справедливости ради, необходимо отметить, что сформулированная выше проблема синтеза энергосберегающих регуляторов в классической теории управления фактически не ставилась. Наверное, в силу своей сложности.

Попытки учета энергетических особенностей управляемых процессов (иногда вполне успешные) были предприняты методами теории оптимального управления, получившей бурное развитие во второй половине прошлого столетия. Под оптимальным управлением в общем случае понимается управляемый перевод системы из начального состояния в конечное с минимизацией на траекториях движения некоторого целевого функционала. Целевой функционал (критерий качества) постулируется априори и отражает желаемые свойства управляемой системы в динамических и стационарных режимах ее функционирования. Следующие два частных критерия качества принято относить к «энергетическим»:

– минимизация расхода топлива или вещества

$$I_1 = \int_0^T \sum_{k=1}^m c_k |u_k| dt; \quad (1)$$

– минимизация расхода энергии

$$I_2 = \int_0^T \sum_{k=1}^m c_k^2 u_k^2 dt. \quad (2)$$

Основной проблемой теории оптимального управления остается проблема аналитического конструирования оптимальных регуляторов (АКОР), то есть задача синтеза обратных связей, обе-

спечивающих минимум постулируемого функционала. К сожалению, несмотря на строгую математическую постановку и логическую завершенность, проблема АКОР получила свое разрешение в основном для случая линейных объектов невысокого порядка и квадратичных функционалов. В то же время, эффективное управление современными процессами и системами требует количественного учета таких факторов, как сверхвысокая плотность, температура, давление, скорость и т.п. и, следовательно, обуславливает необходимость использования нелинейного математического описания. Очевидно также, что дополнительные требования к качеству функционирования системы могут быть удовлетворены, когда в процесс управления активно включены все предусмотренные конструкцией каналы целенаправленного воздействия.

Помимо указанных выше методологических трудностей существует, на наш взгляд, еще один фактор, ограничивающий использование традиционных подходов в задачах синтеза энергосберегающих регуляторов. Имеется в виду их чрезмерный формализм. Трудно представить, что для управления самыми разнообразными процессами и явлениями подходит один и тот же универсальный рецепт в виде типового закона управления или стандартного критерия качества.

Например, «энергетические» критерии (1) и (2) оптимальной теории управления физически понятны, так как предполагают минимизацию модуля или квадрата управляющего воздействия. Если по механической аналогии считать управление некоторой силой, действующей на систему извне, то оптимизация по критериям (1) и (2) соответствует минимально возможному значению этой силы на траекториях движения. Действие силы приведет к соответствующей реакции системы, которая, в свою очередь, зависит от ее внутренних свойств. Мощность, потребляемая системой, равна произведению силы на соответствующую скорость (реакцию системы на действие силы). Очевидно, что критерии (1) и (2) этот факт не учитывают, поскольку сформулированы без учета свойств системы. Можно также дать электротехническую интерпретацию предыдущих рассуждений. Если управление есть напряжение на зажимах простой электрической цепи, то реакция системы (сила тока в цепи) опять же зависит от ее внутренних свойств. Потребляемая системой мощность снова вычисляется как произведение управляющего воздействия на некоторую внутреннюю переменную системы.

Резюмируя изложенные выше рассуждения, отметим следующее. Во-первых, проблема аналитического синтеза законов управления системами в общей постановке остается нерешенной. Существует необходимость привлечения современных подходов и методов теории управления, способных дать действенный инструмент синтеза обратных связей для класса нелинейных, многосвязных и многомерных систем. Во-вторых, критерии энергетической эффективности управляемых процессов и систем должны учитывать их специфику и иметь ясный физический смысл.

#### **Энергетические инварианты электромеханики**

Совокупность критериев управления или набор желаний проектировщика системы в синергетической теории управления принято выражать в виде соответствующей системы инвариантов. Применительно к ЭМС можно выделить три группы инвариантов – технологические, электромагнитные и энергетические [2]. *Энергетические инварианты* есть некоторые математические соотношения, связывающие переменные состояния ЭМС и соответствующие условию минимума потерь энергии.

Анализ потерь энергии в преобразовательных устройствах ЭМС позволяет сделать следующие выводы. Уровень потерь энергии в силовых преобразователях и механической части определяется, в первую очередь, их конструктивными особенностями. Потери энергии в электрических двигателях, в свою очередь, являются нелинейной функцией электромагнитных и механических переменных. В современных ЭМС существует возможность целенаправленно изменять значения этих переменных и, следовательно, влиять на уровень потерь. Таким образом, энергосберегающее управление электромеханическими процессами фактически сводится к соответствующему управлению, входящими в его состав электрическими машинами.

Способы формирования энергетических инвариантов основаны на идее поиска экстремума функции потерь энергии в электрической машине по одной из ее переменных. При этом функция потерь формируется как сумма частных потерь или как разность потребляемой и полезной мощности и записывается в переменных используемой при синтезе математической модели. Применение данной методики позволило получить систему энергетических инвариантов для основных типов электродвигателей постоянного и переменного тока [3, 4]. Эти инварианты представлены в

таблице 1. Коэффициенты  $k_i$  зависят от параметров электромагнитных цепей и номинальных данных электрической машины,  $M_c$  – момент сопротивления нагрузки на валу двигателя,  $\omega$  – угловая скорость ротора,  $p$  и  $m$  – количество пар полюсов и фаз обмотки статора,  $L_m, L_{md}, L_r$  – коэффициенты взаимной и собственной индуктивности обмоток.

Анализируя результаты применения методики построения инвариантных энергетических соотношений для основных типов индукционных электромеханических преобразователей, следует отметить следующее. Несмотря на существующие различия в конструкции, принципе действия и математических моделях, обнаруживается *явное структурное подобие полученных энергетических инвариантов*.

Таблица 1

Энергетические инварианты электромеханики

Тип двигателя	Оптимизируемая переменная	Энергетический инвариант
Постоянного тока	Магнитный поток	$\Phi_{opt} = \frac{1}{c} \left( \frac{k_1}{k_2 k_3} \right)^{0,25}$
	Ток якоря	$i_{aopt} = \frac{M_c}{c} \left( \frac{k_1}{k_2 + k_3 \omega^\beta} \right)^{-0,25}$
Асинхронный	Модуль вектора потокосцепления обмотки ротора	$\psi_{r opt} = M_c^{0,5} \left( \frac{k_4}{k_5 + k_6 \omega^\beta} \right)^{0,25}$
	Проекция тока статора на ось $x$ системы координат	$i_{x opt} = \frac{1}{L_m} M_c^{0,5} \left( \frac{k_4}{k_5 + k_6 \omega^\beta} \right)^{0,25}$
	Проекция тока статора на ось $y$ системы координат	$i_{y opt} = \frac{2L_r}{pmL_m} M_c^{0,5} \left( \frac{k_4}{k_5 + k_6 \omega^\beta} \right)^{-0,25}$
Синхронный	Ток в обмотке ротора	$i_{r opt} = M_c^{0,5} \left( \frac{k_7}{k_8 + k_9 \omega^\beta} \right)^{0,25}$
	Проекция тока статора на ось $q$ системы координат	$i_{sq opt} = \frac{2M_c}{mpL_{md}} \left( \frac{k_7}{k_8 + k_9 \omega^\beta} \right)^{-0,25}$

Кроме того, вывод КПД различных двигателей при соблюдении инвариантных соотношений, проводимый на основе очевидных аналитических выкладок, приводит к идентичному результату и позволяет сделать вывод, что КПД любого из рассмотренных двигателей не зависит от момента сопротивления нагрузки. Например, КПД асинхронного двигателя при выполнении одного из соотношений из табл. 1 определяется выражением:

$$\eta = \frac{\omega}{k_5 \left( \frac{k_4}{k_5 + k_6 \omega^\beta} \right)^{0,5} + k_4 \left( \frac{k_4}{k_5 + k_6 \omega^\beta} \right)^{-0,5} + \omega}$$

На рис. 1 и 2 представлены графики зависимости КПД асинхронного двигателя типа 4A200L4 от скорости и момента нагрузки при оптимальном и номинальном значениях потокосцепления ротора.

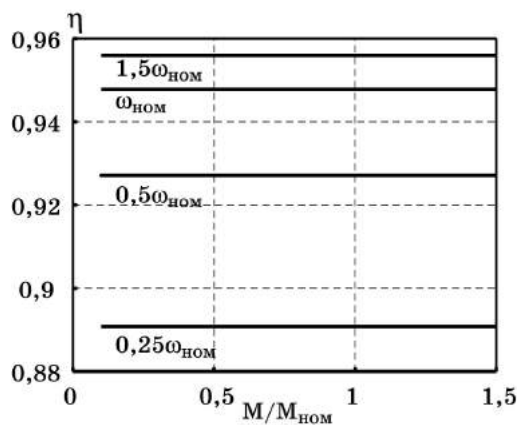


Рис. 1. КПД асинхронного двигателя при  $\psi_r = \psi_{r opt}$

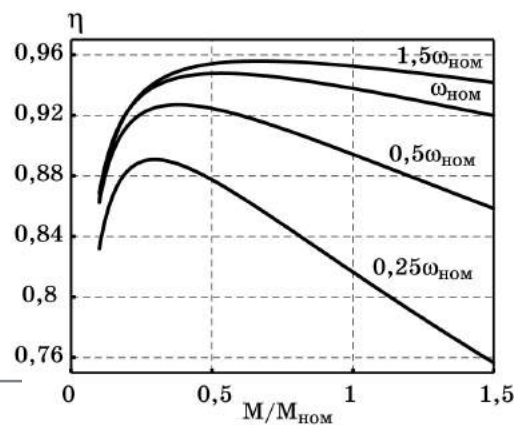


Рис. 2. КПД асинхронного двигателя при  $\psi_r = \psi_{r ном}$

### Методика синергетического синтеза энергосберегающих регуляторов ЭМС

Исходными данными для применения процедуры синергетического синтеза законов управления ЭМС являются набор инвариантов и ее математическая модель. В общем случае модель ЭМС представляет собой совокупность взаимосвязанных моделей основных элементов силового канала: силовых преобразователей, двигателей и механических преобразователей. Связь указанных моделей между собой осуществляется через переменные взаимодействия: токи и напряжения обмоток двигателей, угловые перемещения, угловые скорости и моменты двигателей. Управляющими воздействиями в современных ЭМС являются напряжения на входах силовых преобразователей, а координаты состояния ЭМС – это электрические, магнитные и механические переменные элементов силового канала.

Обобщенная процедура синергетического синтеза регуляторов ЭМС представляет собой ряд последовательных этапов, на каждом из которых осуществляется каскадная динамическая декомпозиция исходной математической модели [4, 5]. Такая декомпозиция происходит в результате введения на каждом этапе параллельно-последовательной совокупности инвариантных многообразий («внешних» и «внутренних») и нахождения вектора управления («внешнего» или «внутреннего») как решения функциональных уравнений метода аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР). На определенных этапах процедуры явным образом задаются инварианты системы: технологические, электромагнитные и энергетические.

При синтезе законов энергосберегающего управления возникает ряд особенностей, которые хотя и не вносят принципиальных изменений в ход самой процедуры, но должны быть оговорены отдельно. Первая особенность достаточно очевидна: хотя бы один из инвариантов системы должен быть энергетическим инвариантом (табл. 1). Кроме того, здесь не применим широко используемый прием подавления внешнего возмущающего момента за счет соответствующих динамических звеньев регулятора. Это связано с тем, что момент сопротивления нагрузки входит в структуру энергетических инвариантов, и любые последствия, вызванные его внезапным изменением, должны быть не подавлены, а оценены.

На основе обобщенной процедуры и изложенных соображений были разработаны прикладные методы синергетического закона энергосберегающего управления ЭМС постоянного и переменного тока. Для каждого типа ЭМС предложено несколько вариантов проведения процедуры синергетического синтеза, отличающихся видом энергетических и технологических инвариантов и способом вхождения их в структуру формируемых инвариантных многообразий. Эти методы позволили получить совокупность законов энергосберегающего управления электромеханическими процессами, обеспечивающих оптимизацию энергетических режимов при выполнении требуемой технологической задачи [3, 5–7].

В качестве примера рассмотрим задачу синтеза энергосберегающего регулятора для ЭМС с асинхронным электродвигателем (АД). При синтезе используется в координатной системе  $xu$ , ориентированной по вектору потокоцепления обмотки ротора и вращающейся синхронно с магнитным полем электрической машины:

$$\begin{aligned}
 J \frac{d\omega}{dt} &= \frac{pmL_m}{2L_r} \psi_r i_{sy} - M_c; \\
 \frac{di_{sx}}{dt} &= -\frac{r_r L_m^2 + r_s L_r^2}{L_r L} i_{sx} + p\omega i_{sy} + \frac{r_r L_m}{L_r} \frac{i_{sy}^2}{\psi_r} + \frac{L_m r_r}{L_r L} \psi_r + \frac{L_r}{L} u_{sx}; \\
 \frac{di_{sy}}{dt} &= -\frac{r_r L_m^2 + r_s L_r^2}{L_r L} i_{sy} - p\omega i_{sx} - \frac{r_r L_m}{L_r} \frac{i_{sx} i_{sy}}{\psi_r} - \frac{L_m}{L} p\omega \psi_r + \frac{L_r}{L} u_{sy}; \\
 \frac{d\psi_r}{dt} &= \frac{r_r L_m}{L_r} i_{sx} - \frac{r_r}{L_r} \psi_r.
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Здесь и далее:  $u_{sx}, u_{sy}$  и  $i_{sx}, i_{sy}$  – проекции напряжения и тока статора на оси вращающейся системы координат;  $\psi_r$  – модуль результирующего вектора потокоцепления ротора;  $L_s, L_r, L_m$  – собственные и взаимная индуктивности обмоток, а  $r_s, r_r$  – их активные сопротивления;  $L = L_s L_r - L_m^2$ ,  $J$  – момент инерции ротора.



Поставим задачу синергетического синтеза закона векторного управления АД, обеспечивающего стабилизацию угловой скорости ротора в заданном значении ( $\omega = \omega^*$ ) и минимизацию потерь энергии. Решение указанной задачи предполагает нахождение проекций напряжений статора на оси координатной системы как функций переменных АД:  $u_{sx} = u_{sx}(\omega, i_{sx}, i_{sy}, \psi_r)$  и  $u_{sy} = u_{sy}(\omega, i_{sx}, i_{sy}, \psi_r)$ . По этим проекциям определяются необходимые значения частоты и амплитуды напряжения статора, которые формируются преобразователем частоты.

Первым шагом процедуры синергетического синтеза является введение инвариантных многообразий следующего вида:

$$\begin{aligned} \psi_1 &= i_{sy} - \frac{2L_r |M_c^*|^{0,5}}{mpL_m} \left( \frac{k_5 + k_6 |\omega^*|^\beta}{k_4} \right)^{0,25} = 0, \\ \psi_2 &= i_{sx} - \frac{|M_c^*|^{0,5}}{L_m} \left( \frac{k_4}{k_5 + k_6 |\omega^*|^\beta} \right)^{0,25} = 0. \end{aligned} \tag{4}$$

Заметим, что инвариантные многообразия (4) соответствуют энергетическим инвариантам из табл. 1, в которых вместо угловой скорости и момента сопротивления нагрузки присутствуют их значения в заданном режиме работы. Технологический инвариант также входит в структуру  $\psi_1 = 0$  и  $\psi_2 = 0$ , но «скрытым» образом – в виде заданного значения угловой скорости.

Решив систему функциональных уравнений

$$\begin{aligned} T_1 \dot{\psi}_1 + \psi_1 &= 0, \\ T_2 \dot{\psi}_2 + \psi_2 &= 0 \end{aligned}$$

в силу уравнений модели (3), можно найти векторный закон управления:

$$\begin{aligned} u_{sx} &= \frac{1}{b_1} \left( c_5 i_{sx} - c_7 \omega i_{sy} - c_3 \frac{i_{sy}^2}{\psi_r} - c_4 c_6 \psi_r - \frac{1}{T_1} \left( i_{sx} - \frac{c_4}{c_3} |M_c^*|^{0,5} \lambda_3 \right) \right); \\ u_{sy} &= \frac{1}{b_1} \left( c_5 i_{sy} + c_7 \omega i_{sx} + c_3 \frac{i_{sx} i_{sy}}{\psi_r} + c_6 c_7 \omega \psi_r - \frac{1}{T_2} \left( i_{sy} - \frac{c_2}{c_1} |M_c^*|^{0,5} \lambda_3^{-1} \right) \right). \end{aligned} \tag{5}$$

В выражении для закона управления приняты следующие обозначения:

$$\lambda_3 = \left( \frac{k_4}{k_5 + k_6 |\omega^*|^\beta} \right)^{0,25}, \quad c_1 = \frac{pmL_m}{2JL_r}, \quad c_2 = 1/J, \quad c_3 = \frac{r_r L_m}{L_r}, \quad c_4 = \frac{r_r}{L_r}, \quad c_5 = \frac{r_r L_m^2 + r_s L_r^2}{L_r L}, \quad c_6 = \frac{L_m}{L}, \quad c_7 = p, \quad b_1 = \frac{L_r}{L}$$

На рис. 3–6 представлены полученные в результате компьютерного моделирования графики переходных процессов в АД при энергосберегающем управлении (5). Имитировался режим разгона привода в номинальный режим и дальнейшее скачкообразное изменение нагрузки. При моделировании использовались параметры и технические данные асинхронного двигателя 4A200L4.

На рис. 7 и 8 показаны сравнительные диаграммы КПД АД при энергосберегающем и традиционном способах управления. В первом случае варьировалось значение момента сопротивления нагрузки при номинальной скорости, а во втором изменялось установившееся значение скорости, момент оставался номинальным. Темные колонки соответствуют энергосберегающему управлению, а светлые – традиционному, реализованному в системах типа «Transvector».

Результаты вычислительного эксперимента в полной мере подтверждают аналитические выкладки и позволяют сделать следующие выводы. В условиях вариации внешнего момента КПД двигателя при энергосберегающем управлении постоянен и максимален. При традиционном способе управления КПД зависит от значения момента и достигает максимума при  $M_c \approx 0,75 M_{ном}$ . Последнее подтверждает известный из теории электрических машин факт о том, что максимальный КПД двигателя достигается при таком моменте на валу двигателя, когда равны постоянные и переменные потери. При энергосберегающем управлении указанное равенство выдерживается при любом допустимом значении  $M_c$ . Отсюда следует, что энергосберегающее управление позволяет поддерживать постоянный максимальный КПД двигателя во всем допустимом диапазоне нагрузки. При изменении скоростного режима КПД двигателя падает, но энергосберегающий эффект также имеет место.

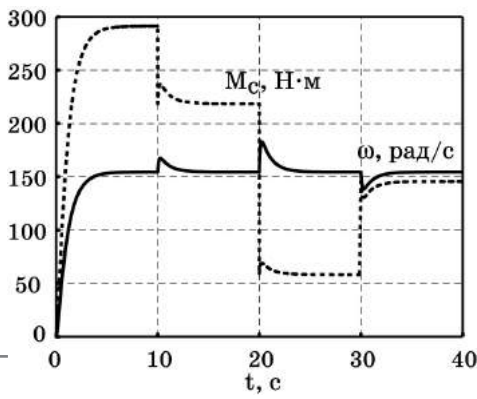


Рис. 3. Угловая скорость ротора и момент сопротивления нагрузки

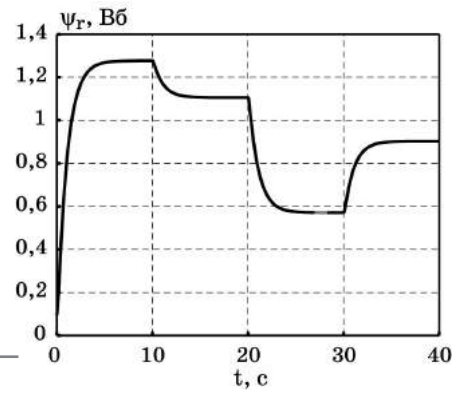


Рис. 4. Модуль вектора потокосцепления обмотки ротора

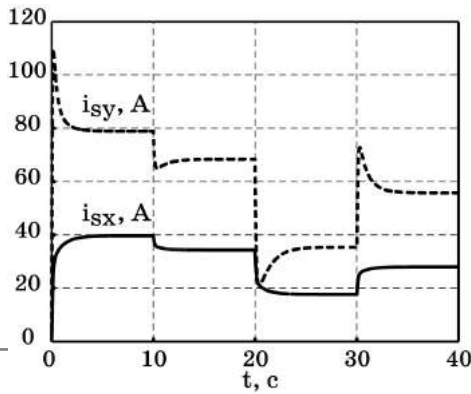


Рис. 5. Проекция тока статора

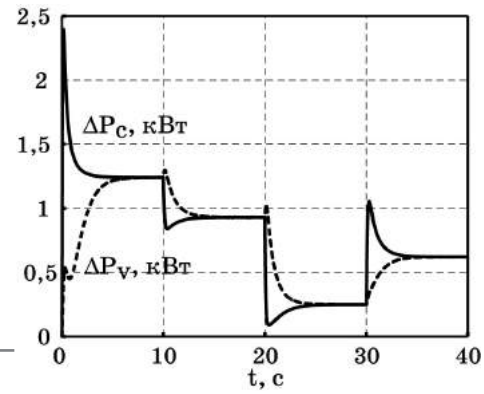


Рис. 6. Постоянные и переменные потери

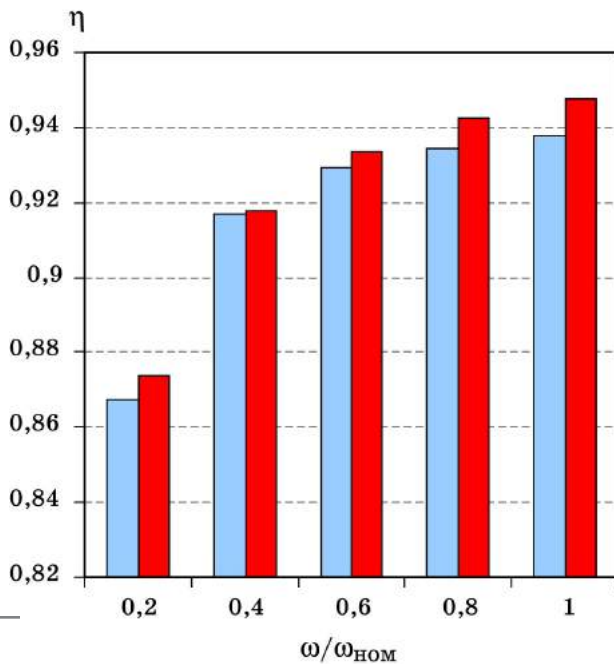


Рис. 7. Сравнительная диаграмма КПД АД ( $\omega = \omega_{ном}$ ,  $M_c = var$ )

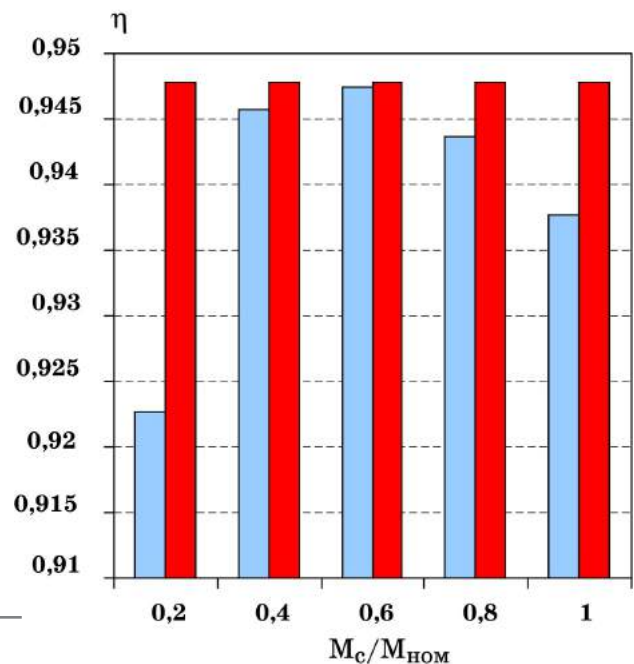


Рис. 8. Сравнительная диаграмма КПД АД ( $M_c = M_{ном}$ ,  $\omega = var$ )

Момент на валу двигателя в результате действия различных внешних факторов со стороны обслуживаемого технологического процесса может изменяться не всегда предсказуемым образом. В связи с этим, эффективный закон управления должен обладать адаптивными свойствами. Это приведет не только к исключению статической ошибки по скорости, но и к коррекции оптимального значения управляемой электромагнитной переменной. Решение задачи синтеза законов энергосберегающего управления ЭМС, обладающих свойством инвариантности к неконтролируемому

изменению момента сопротивления нагрузки, было проведено путем построения соответствующих асимптотических наблюдателей [3, 4].

### Заключение

В настоящей статье были кратко изложены результаты применения методов синергетического синтеза при решении проблемы энергосберегающего управления электромеханическими процессами. Предлагаемый подход был использован при синтезе энергосберегающих регуляторов для основных типов электромеханических преобразователей и выявил такие же особенности, что и в представленном выше примере. Таким образом, полученные законы энергосберегающего управления могут послужить основой для создания перспективных ЭМС различного типа и назначения. Учитывая масштабность использования ЭМС в современной технике и расширяющийся спектр технологических режимов генерации механического движения, можно предполагать, что внедрение подобных регуляторов приведет к существенной экономии энергии и ресурсов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Колесников А. А. Синергетическая теория управления. М.: Энергоатомиздат, 1994. 344 с.
2. Колесников А. А., Веселов Г. Е., Попов А. Н. Инварианты электромеханических систем и вибромеханики // Синергетика и проблемы теории управления: Сб. науч. тр. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. С. 251–269.
3. Синергетические методы управления сложными системами: механические и электромеханические системы / под ред. А. А. Колесникова. М.: КомКнига, 2006. 304 с.
4. Попов А. Н. Синергетический синтез законов энергосберегающего управления электромеханическими системами. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003. 67 с.
5. Колесников А. А., Веселов Г. Е., Попов А. Н. Синергетическое управление нелинейными электроприводами. I. Концептуальные основы синергетического синтеза систем // Известия вузов «Электромеханика». 2005. № 6. С. 8–15.
6. Веселов Г. Е., Попов А. Н., Радионов И. А. Энергосберегающее управление асинхронным тяговым двигателем: синергетический подход // Мехатроника, автоматизация, управление. 2013. № 2. С. 18–22.
7. Веселов Г. Е., Попов А. Н., Радионов И. А. Синергетическое управление асинхронным тяговым электроприводом локомотивов // Известия РАН. Теория и системы управления. 2014. № 4. –С. 166–180.

### REFERENCES

1. Kolesnikov A. A. Sinergeticheskaya teoriya upravleniya. M.: Energoatomizdat, 1994. 344 s.
2. Kolesnikov A. A., Veselov G. E., Popov A. N. Invarianty elektromekhanicheskikh sistem i vibromekhaniki // Sinergetika i problemy teorii upravleniya: Sb. nauch. tr. M.: FIZMATLIT, 2004. S. 251–269.
3. Sinergeticheskie metody upravleniya slozhnymi sistemami: mekhanicheskie i elektromekhanicheskie sistemy / pod red. A. A. Kolesnikova. M.: KomKniga, 2006. 304 s.
4. Popov A. N. Sinergeticheskiy sintez zakonov energosberegayushchego upravleniya elektromekhanicheskimi sistemami. Taganrog: Izd-vo TRTU, 2003. 67 s.
5. Kolesnikov A. A., Veselov G. E., Popov A. N. Sinergeticheskoe upravlenie nelineynymi elektroprivodami. I. Kontseptual'nye osnovy sinergeticheskogo sinteza sistem // Izvestiya vuzov «Elektromekhanika». 2005. № 6. S. 8–15.
6. Veselov G. E., Popov A. N., Radionov I. A. Energosberegayushchee upravlenie asinkhronnym tyagovym dvigatelem: sinergeticheskiy podkhod // Mekhatronika, avtomatizatsiya, upravlenie. 2013. № 2. S. 18–22.
7. Veselov G. E., Popov A. N., Radionov I. A. Sinergeticheskoe upravlenie asinkhronnym tyagovym elektroprivodom lokomotivov // Izvestiya RAN. Teoriya i sistemy upravleniya. 2014. № 4. S. 166–180.

### ОБ АВТОРЕ

**Попов Андрей Николаевич**, кандидат технических наук, заведующий кафедрой синергетики и процессов управления, Институт компьютерных технологий и информационной безопасности, ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», 347922, Ростовская обл., г. Таганрог, ул. Чехова, 2, к. И-403, тел.: +79085047284, E-mail: anpopov@sfedu.ru

**Popov Andrei Nickolaevitch**, Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Synergetic and Control Processes of South Federal University, Address: Chekhova st., 2, Taganrog, Russian Federation, 347922, phone: +79085047284, E-mail: anpopov@sfedu.ru

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИНТЕЗА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ РЕГУЛЯТОРОВ  
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

**А. Н. Попов**

Работа посвящена использованию методов синергетического синтеза при решении проблемы энергосберегающего управления электромеханическими процессами. Рассматриваются вопросы энергии инвариантов нахождения и синергетического процедуры синтеза управления энергосбережения. Демонстрируется предлагаемое применение для асинхронного двигателя. Использование синергетического подхода при проектировании энергоэффективного управления электромеханических систем позволяет получить контроль, который способен гарантировать, что предписанный технологический инвариант выполняется и сводит к минимуму потери энергии в электрическом двигателе, что гарантирует, что производительность электромеханическое преобразование в различных режимах работы двигателя выше, чем в обычных системах управления.

**THE THEORETICAL BASES OF THE SYNTHESIS OF POWER SAVING REGULATORS  
FOR THE ELECTROMECHANICAL SYSTEMS**

**A. N. Popov**

The paper is devoted to using of the methods of the synergetic control theory for synthesis of energy saving control for electromechanical processes. The questions of energy invariants finding and synergetic synthesis procedure of energy saving control are considered. The proposed approach application for induction motor is demonstrated. The use of the synergetic approach for the design of energy efficient control of the electromechanical systems allows one to obtain a control that is able to ensure that a prescribed technological invariant is met and minimizes the energy loss in electric motor, which guarantees that the performance of the electromechanical transformation in various motor operational modes is higher than in the conventional control systems.

А. В. Плотников [A. V. Plotnikov]

УДК 519.711.3

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОВОЙ ЗАЛЕЖИ С УЧЁТОМ НЕОДНОРОДНОЙ СТРУКТУРЫ ПЛАСТА**

**THE MODELING OF THE EXPLOITATION PROCESS OF GAS DEPOSIT ACCORDING TO INHOMOGENEOUS STRATUM STRUCTURE**

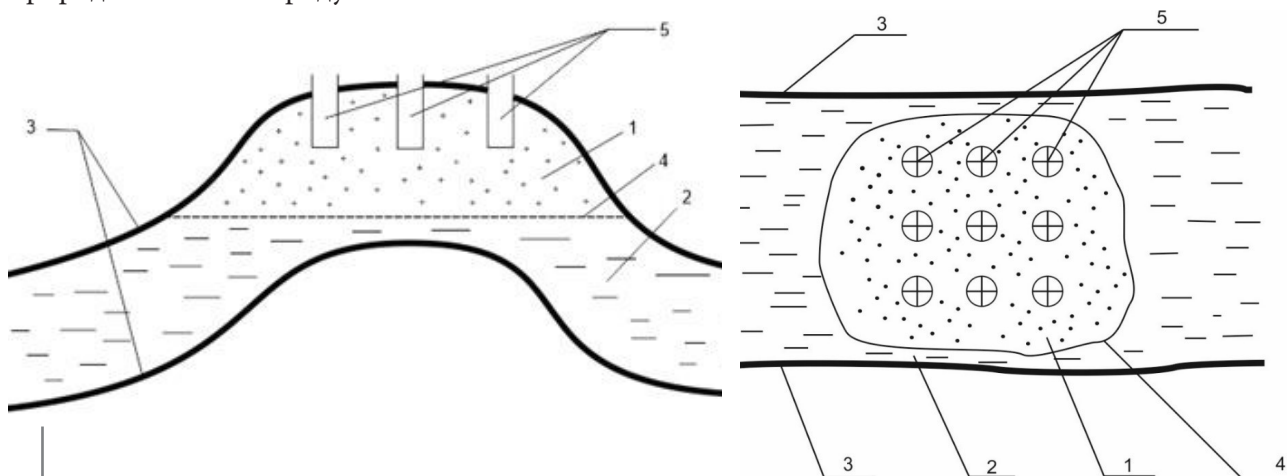
*В статье рассмотрен процесс математического моделирования залежи природного газа с учетом её неоднородного строения. Создан дискретный аналог математической модели, с помощью которого, впоследствии, проведен вычислительный эксперимент. Приведены результаты эксперимента в виде графических зависимостей, отражающих изменение давления в различных областях залежи и изменение дебитов скважин.*

*The article is provided the process of mathematical modeling process of gas deposit according to its inhomogeneous structure. The discrete analogue of the mathematical model was created to perform a computational experiment. The results of the experiment reflecting change of stratum pressure and production rates are presented in graphical form.*

**Ключевые слова:** анализ, частные производные, распределенная система, газовое месторождение, газовая залежь, дебит.

**Key words:** analysis, partial derivatives, distributed system, gas field, gas deposit, production rate.

Залежи природного газа являются объектами со сложной и далеко не всегда определенной структурой. Обосновано это тем, что газовые залежи, как правило, располагаются в пластах, состоящих из осадочных пород, обладающих хорошими коллекторскими свойствами [4]. Такие пласты формировались тысячи лет назад наслоением частиц породы друг на друга на поверхности Земли. Так как процесс формирования слоев породы проходил в разных районах по-разному, пласты осадочной породы могут иметь ярко выраженную неоднородность. Неоднородность пластов-коллекторов оказывает влияние как на конечную газоотдачу, так и на темпы отбора газа из залежи [15]. Игнорирование этого явления может привести к серьезным последствиям [6]. В реальности однородные пласты встречаются крайне редко, поэтому при разработке системы управления добычей газа необходимо учитывать неоднородности залежи. Для этого создана математическая модель [11] абстрактной газовой залежи антиклинального типа с неравномерным распределением коллекторских свойств. После проведения вычислительного эксперимента можно будет сделать заключение о влиянии неоднородности объекта на процессы распределения давления и переноса природного газа из продуктивного пласта в стволы скважин.



● Рис. 1. Изображение объекта в двух проекциях. 1 – часть коллектора, заполненная природным газом, 2 – часть коллектора заполненная пластовыми водами, 3 – непроницаемая граница пласта, 4 – плоскость газовой контакта, 5 – перфорированные стволы скважин

Подобные неоднородные объекты описываются с помощью слоистых моделей. В таких моделях каждый слой обладает своими значениями пористости и проницаемости. В данном случае каждый слой также был разбит на ряд одинаковых по размеру блоков с отличающимися характеристиками (рис. 2). Для проведения моделирования заменим объект его аналогом в форме параллелепипеда. В рамках исследования рассматривался только газовый режим эксплуатации, вследствие чего, плоскость газо-водяного контакта в дальнейшем считается одной из границ объекта. Также, процесс фильтрации газа в пласте считается изотермическим [6].

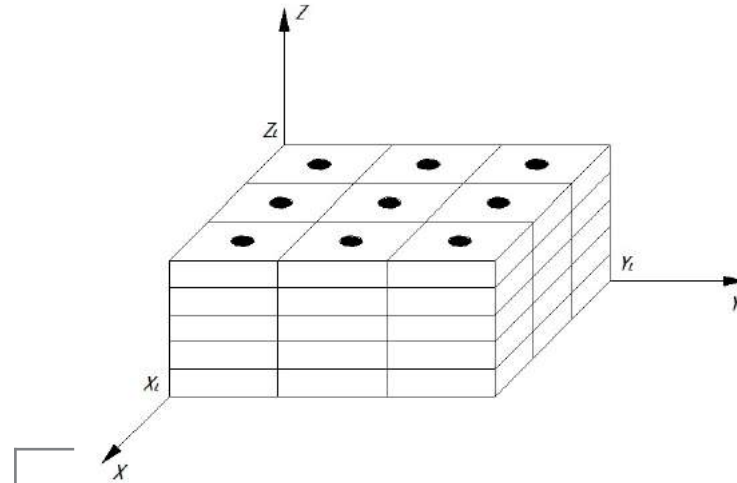


Рис. 2. Слоистая модель объекта, представленного на рис. 1

Объект имеет следующие геометрические параметры:

$$X_L = 1200 \text{ м}; Y_L = 1200 \text{ м}; Z_L = 200 \text{ м}$$

где  $X_L$ ,  $Y_L$  и  $Z_L$  – размеры объекта по координатам  $X$ ,  $Y$  и  $Z$  соответственно.

Объект разделен на пять слоев, каждый слой разделен на девять блоков. Каждый блок обладает своими характеристиками.

$$X_B = 400 \text{ м}; Y_B = 400 \text{ м}; Z_B = 40 \text{ м}$$

где  $X_B$ ,  $Y_B$  и  $Z_B$  – размеры одного блока по координатам  $X$ ,  $Y$  и  $Z$  соответственно.

Основными параметрами пластов, отображающими их коллекторские свойства, являются пористость  $m$  и абсолютная проницаемость  $k$  [15, 4]. В рамках исследования, среду считаем недеформируемой, то есть пористость блоков не изменяется с течением времен.

Также объект считается изотропным. Это означает, что абсолютная проницаемость всех его элементов по всем пространственным координатам одинакова, то есть,

$$k = k_x = k_y = k_z,$$

где  $k_x$ ,  $k_y$ ,  $k_z$  – значения проницаемости в произвольной точке пространства по координатам  $X$ ,  $Y$  и  $Z$ .

Абсолютная проницаемость так же, как и пористость, имеет различные значения в разных областях объекта (рис. 4).

Параметрами, отражающими начальное состояние объекта, являются начальное значение пластового давления и значение приблизительного объема запасов газа. Начальное давление считается одинаковым по всему объему залежи.

$$P(x, y, z, 0) = p_0$$

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

Приблизительный объем запасов газа в пластовых условиях оценивается по следующему соотношению [15]:

$$V_{z,пл} = F_z \cdot h \cdot m \cdot a_{н.г.},$$

где  $F_z$  – площадь газоносности,  $h$  – средняя эффективная газонасыщенная толщина пласта  $a_{н.г.}$  – коэффициент газонасыщенности,  $m$  – среднее значение коэффициента открытой пористости.

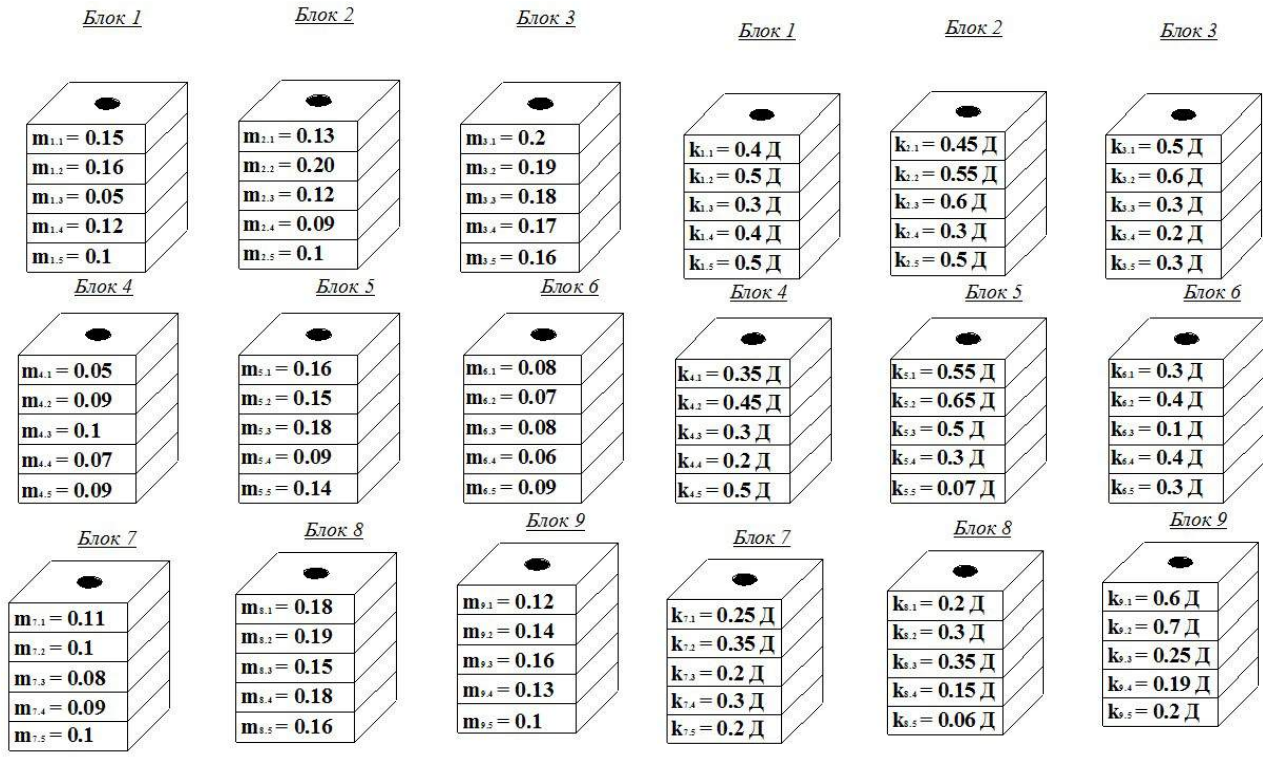


Рис. 3. Распределение значений пористости

Рис. 4. Распределение значений проницаемости

$$Q_{Г0} = \frac{P_0 \times T_{cm} \times w_{cm} \times V_{z,пл.}}{P_{атм} \times T_0 \times w_{пл.}}$$

где  $P_0$  и  $T_0$  – начальные пластовые давление и температура;  $P_{атм}$  и  $T_{cm}$  – атмосферное давление и стандартная температура;  $w_{cm}$  и  $w_{пл.}$  – коэффициенты сверхсжимаемости газа при стандартных и пластовых условиях соответственно. В рамках исследования принято  $w_{cm} \approx 1$ .

Основной математической модели объекта является уравнение Лейбензона [5, 6], отражающее изменение давления в трёхмерном пространстве:

$$\frac{D}{p} \frac{\partial P}{\partial t} = \frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial z^2},$$

$$0 < x < x_L, 0 < y < y_L, z_d < z < z_L,$$

$$D = \frac{m\mu}{nk},$$

$$P = p^{\frac{n+1}{n}},$$

где  $p = p(x, y, z, t)$  – пластовое давление в определенной точке залежи в момент времени  $t$ ,  $t$  – время,  $m$  – пористость пласта,  $\mu$  – абсолютная вязкость газа,  $k$  – проницаемость пласта,  $n$  – показатель полнотропы,  $x, y, z$  – координаты точки в пространстве, для которой ведется расчет,  $z_d$  – координата плоскости газовой контактной по оси  $z$ ,  $x_L, y_L, z_L$  – конечные значения координат  $x, y, z$ .

Поведение объекта на его границах представлено граничными условиями второго рода, то есть границы объекта считаются непроницаемыми:

$$\frac{\partial p(x, y, 0, t)}{\partial z} = 0; \frac{\partial p(x, y, z_L, t)}{\partial z} = 0;$$

$$\frac{\partial p(0, y, z, t)}{\partial x} = 0; \frac{\partial p(x_L, y, z, t)}{\partial x} = 0;$$

$$\frac{\partial p(x, 0, z, t)}{\partial y} = 0; \frac{\partial p(x, y_L, z, t)}{\partial y} = 0;$$

Поведение объекта на границах раздела сред с разными геологическими параметрами заданы с помощью условий равенства потоков на границах областей.

Условие равенства потоков по оси Z для отдельного блока выглядит следующим образом [5]:

$$\frac{k_i n}{\mu(n+1)} P_i^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_i}{\partial z} \right) = \frac{k_{i+1} n}{\mu(n+1)} P_{i+1}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{i+1}}{\partial z} \right) \quad (1)$$

Условия равенства потоков по оси Z для других блоков определяются аналогично (1).

Далее необходимо задать граничные условия для боковых сторон блоков:

Условия равенства потоков между блоками по оси Y:

$$\begin{aligned} \frac{k_{1,l} n}{\mu(n+1)} P_{1,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{1,l}}{\partial y} \right) &= \frac{k_{2,l} n}{\mu(n+1)} P_{2,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{2,l}}{\partial y} \right), \\ \frac{k_{2,l} n}{\mu(n+1)} P_{2,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{2,l}}{\partial y} \right) &= \frac{k_{3,l} n}{\mu(n+1)} P_{3,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{3,l}}{\partial y} \right), \\ \frac{k_{4,l} n}{\mu(n+1)} P_{4,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{4,l}}{\partial y} \right) &= \frac{k_{5,l} n}{\mu(n+1)} P_{5,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{5,l}}{\partial y} \right), \\ \frac{k_{5,l} n}{\mu(n+1)} P_{5,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{5,l}}{\partial y} \right) &= \frac{k_{6,l} n}{\mu(n+1)} P_{6,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{6,l}}{\partial y} \right), \\ \frac{k_{7,l} n}{\mu(n+1)} P_{7,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{7,l}}{\partial y} \right) &= \frac{k_{8,l} n}{\mu(n+1)} P_{8,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{8,l}}{\partial y} \right), \\ \frac{k_{8,l} n}{\mu(n+1)} P_{8,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{8,l}}{\partial y} \right) &= \frac{k_{9,l} n}{\mu(n+1)} P_{9,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{9,l}}{\partial y} \right), \\ 1 < l < 5. \end{aligned}$$

Условия равенства потоков между блоками по оси X:

$$\begin{aligned} \frac{k_{1,l} n}{\mu(n+1)} P_{1,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{1,l}}{\partial x} \right) &= \frac{k_{4,l} n}{\mu(n+1)} P_{4,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{4,l}}{\partial x} \right), \\ \frac{k_{4,l} n}{\mu(n+1)} P_{4,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{4,l}}{\partial x} \right) &= \frac{k_{7,l} n}{\mu(n+1)} P_{7,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{7,l}}{\partial x} \right), \\ \frac{k_{2,l} n}{\mu(n+1)} P_{2,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{2,l}}{\partial x} \right) &= \frac{k_{5,l} n}{\mu(n+1)} P_{5,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{5,l}}{\partial x} \right), \\ \frac{k_{5,l} n}{\mu(n+1)} P_{5,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{5,l}}{\partial x} \right) &= \frac{k_{8,l} n}{\mu(n+1)} P_{8,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{8,l}}{\partial x} \right), \\ \frac{k_{3,l} n}{\mu(n+1)} P_{3,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{3,l}}{\partial x} \right) &= \frac{k_{6,l} n}{\mu(n+1)} P_{6,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{6,l}}{\partial x} \right), \\ \frac{k_{6,l} n}{\mu(n+1)} P_{6,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{6,l}}{\partial x} \right) &= \frac{k_{9,l} n}{\mu(n+1)} P_{9,l}^{-\frac{1}{n+1}} \left( \frac{\partial P_{9,l}}{\partial x} \right), \\ 1 < l < 5. \end{aligned}$$

Дебит совокупности всех добывающих скважин определяется следующим соотношением:

$$Q_z = \sum_{i=1}^f Q_i$$

где  $Q_i$  – дебит  $i$ -ой скважины рассматриваемой залежи.

Дебит отдельной скважины в стандартных условиях определяется как количество газа, проникшее в её ствол, и описывается следующим соотношением, основанным на уравнении радиальной фильтрации [16]:



$$Q_i(r, z) = \frac{k \cdot F \cdot T_{HY}}{P_{HY} \cdot T \cdot w_{nn} \cdot \mu_1} \cdot \frac{\partial P}{\partial z_{s,i}} + \frac{k \cdot T_{HY}}{P_{HY} \cdot T \cdot w_{nn} \cdot \mu_1} \int_{z_{s,i}}^{z_{L,i}} \frac{\partial P}{\partial r} ds dz,$$

где  $F$  – площадь сечения скважины,  $z_{s,i}, z_{L,i}$  – координаты ствола  $i$ -ой скважины в залежи,  $r$  – радиус – вектор, проведенный из центра скважины,  $ds$  – элемент окружности,  $w_{nn}$  – коэффициент сверхсжимаемости газовой смеси.

Для проведения численного эксперимента необходим дискретный аналог приведенной модели. После дискретизации методом конечных разностей уравнение Лейбензона принимает следующий вид:

$$\frac{\Delta P_{h,j,v}}{\Delta t} = \frac{p}{D} \left( \frac{P_{h-1,j,v} - 2P_{h,j,v} + P_{h+1,j,v}}{\Delta x^2} + \frac{P_{h,j-1,v} - 2P_{h,j,v} + P_{h,j+1,v}}{\Delta y^2} + \frac{P_{h,j,v-1} - 2P_{h,j,v} + P_{h,j,v+1}}{\Delta z^2} \right)$$

$$(h = \overline{1, H}, j = \overline{1, J}, v = \overline{v_d, V})$$

где  $\Delta x, \Delta y, \Delta z$  – шаги дискретизации по осям  $X, Y$  и  $Z$  соответственно,  $h_{s,1}, j_{s,1}$  и  $h_{s,2}, j_{s,2}$  – координаты по осям  $X$  и  $Y$  первой и второй скважин соответственно,  $vd$  – координата плоскости газо-водяного контакта по оси  $Z$ ,  $\Delta t$  – шаг дискретизации по времени. Граничные и начальные условия примут следующий вид:

$$p(0, j, v, t) = p(1, j, v, t);$$

$$p(H + 1, j, v, t) = p(H, j, v, t);$$

$$p(h, 0, v, t) = p(h, 1, v, t);$$

$$p(h, J + 1, v, t) = p(h, J, v, t);$$

$$p(h, j, 0, t) = p(h, j, 1, t);$$

$$p(h, j, V + 1, t) = p(h, j, V, t);$$

$$p(h, j, v, 0) = p_0;$$

$$(h = \overline{1, H}, j = \overline{1, J}, v = \overline{1, V}),$$

где  $p_0$  – начальное пластовое давление в залежи.

Дискретная форма уравнения, характеризующего дебит выглядит следующим образом:

$$Q_i = Q_{b,i} + Q_{s,i}$$

$$Q_{b,i} = B \cdot F \cdot \frac{\Delta P_{h_{s,i}, j_{s,i}, v_{s,i}-1}}{\Delta z}$$

$$G_{s,i} = B \cdot F_s \sum_{v=v_{s,i}}^{V_j} \left( \frac{\Delta P_{h_{s,i}+1, j_{s,i}, v}}{\Delta x} + \frac{\Delta P_{h_{s,i}-1, j_{s,i}, v}}{\Delta x} + \frac{\Delta P_{h_{s,i}, j_{s,i}+1, v}}{\Delta y} + \frac{\Delta P_{h_{s,i}, j_{s,i}-1, v}}{\Delta y} \right)$$

$$B = \frac{k \cdot T_{HY}}{P_{HY} \cdot T \cdot w_{nn} \cdot \mu},$$

где  $Q_{b,i}$  – дебит газа через дно  $i$ -ой скважины,  $Q_{s,i}$  – дебит газа через боковую поверхность  $i$ -ой скважины,  $F_s$  – площадь поверхности перфорированной зоны скважины.

В качестве входного воздействия выступает функция распределения давления в точках расположения добывающих скважин. В рамках исследования входное воздействие принято неизменным во времени [9, 10].

$$p_{s,i}(h_{s,i}, j_{s,i}, v_i, t) = U(x, y),$$

$$v_{s,i} < v_i < V_i,$$

$$U(x, y) = A \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot \xi}{L_x} \cdot x\right) \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot \gamma}{L_y} \cdot y\right), \tag{2}$$

где  $h_{s,i}, j_{s,i}, v_i$  – координаты ствола  $i$ -ой скважины в залежи,  $p_{s,i}$  – заданное давление  $i$ -ой скважины,  $A$  – амплитуда входного воздействия,  $\xi$  и  $\gamma$  – номера пространственных мод по  $X$  и  $Y$  соответственно,  $L_x$  и  $L_y$  – размеры объекта по осям  $X$  и  $Y$  соответственно.

Функция  $U(x, y)$  представляет выделенную пространственную моду с номером  $(\xi, \gamma)$  входного величины  $A$ . Такой класс входных воздействий применяется в теории управления [1, 3, 7, 8, 12, 13, 18, 19] пространственно-распределенными системами [9, 10, 2, 14] для анализа свойств объекта и последующего синтеза управляющего органа. В данном случае может быть применено управления по обратной связи [17] с учетом пространственного распределения объекта.

В качестве выходного сигнала выступают значения пластового давления в точках, расположенных в окрестности газо-водяного контакта непосредственно под добывающими скважинами. Также представляют интерес динамика пластового давления в призабойной зоне скважин и изменение дебитов скважин в процессе эксплуатации залежи.

Вычислительный эксперимент проводился с помощью специально разработанного для этой цели программного обеспечения. Для проведения вычислений были определены следующие значения параметров:

- $w_{пл} = 0,78$
- $a_{н.з.} = 0,9$
- $\mu = 1168 \cdot 10^{-8}$  Па·с
- $p_0 = 50$  атм.
- $A = 40$  атм.
- $T_{exp} = 183$  сут.
- $\Delta T = 3$  ч.

В качестве входного воздействия была приложена модальная функция (2), включающая третьи моды по осям  $X$  и  $Y$ .

$$\xi = 3; \gamma = 3$$

В результате экспериментов получены графические зависимости, отображающие изменение пластового давления в призабойной зоне и в окрестности газо-водяного контакта, а также динамику изменения дебита добывающих скважин. Результаты эксперимента представлены в виде графиков:

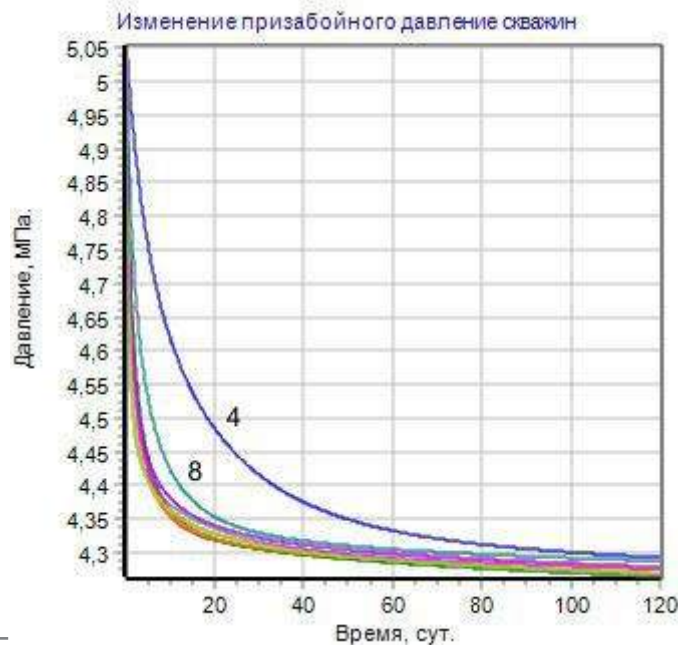


Рис. 5. График изменения давления в призабойных зонах скважин за три месяца. Номера части скважин отмечены на графике

Динамика изменения давления восьмой и четвертой скважин имеют выраженные отличия. В призабойных зонах остальных скважин процесс падения пластового давления происходит примерно одинаково.

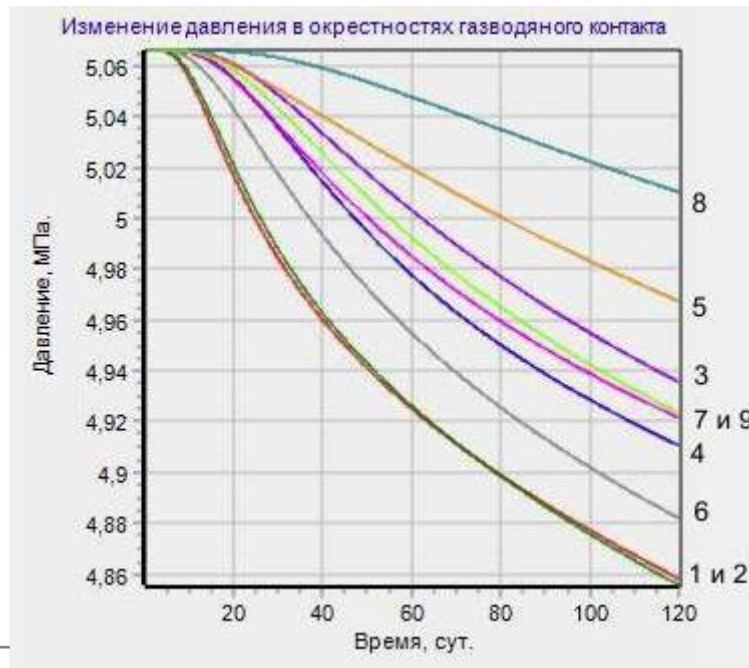


Рис. 6. График изменения давления в окрестности газо-водяного контакта под добывающими скважинами за три месяца. Номера скважин указаны справа

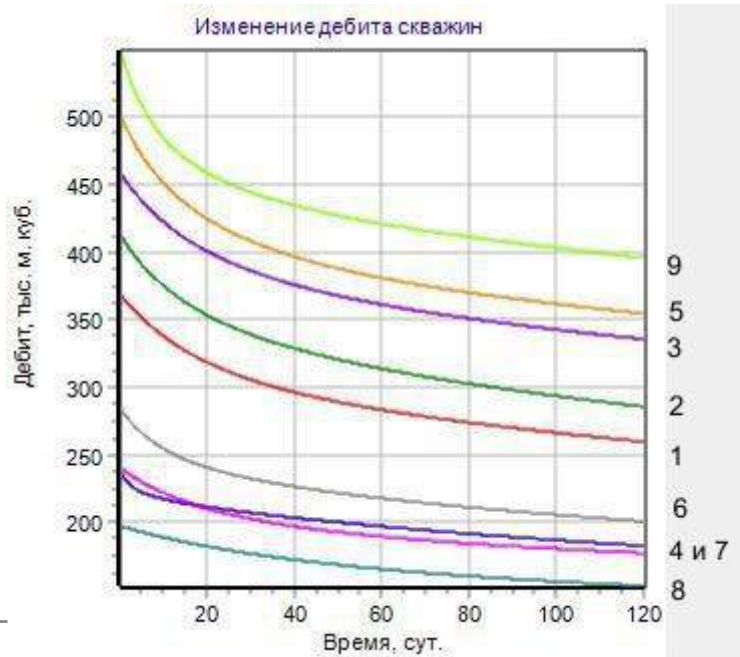


Рис. 7. График изменения дебита добывающих скважин за три месяца. Номера скважин указаны справа

В результате проведенного исследования были сделаны следующие выводы.

Неоднородность коллектора и именно распределение значений пористости и абсолютной проницаемости вызывает неравномерное продвижение газо-водяного контакта к забоям скважин.

На рис. 6 видно, что процесс изменения давления в разных точках окрестности газо-водяного контакта имеет различную динамику.

Значения дебита различных скважин согласно рис. 7 также сильно отличаются в виду неоднородности коллектора.

Для эффективного управления подобными объектами необходима пространственно-распределенная оптимальная система управления, которая сможет как учесть изменение давления в окрестности газо-водяного контакта, так и поддерживать общий дебит залежи на необходимом уровне.

В результате эксперимента получены данные, которые могут быть применены для синтеза системы управления эксплуатацией подобной газовой залежи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бесекерский В. А., Попов Е. П. Теория систем автоматического регулирования, издание третье, исправленное. Москва, издательство «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, 2007.
2. Бутковский А. Г. Методы управления системами с распределенными параметрами. Изд-во «Наука», Главная редакция физико-математической литературы. М., 1975. 58 с.
3. Воронов А. А. Основы теории автоматического регулирования и управления: учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2011.
4. Коршак А. А., Шаммазов А. М., Основы нефтегазового дела: учебник для вузов: Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2001. 544 с.
5. Лейбензон Л. С. Движение природных жидкостей и газов в пористой среде. М., 1947.
6. Лапук Б. Б., Теоретические основы разработки месторождений природных газов. М.-Ижевск: ИКИ, 2002. 296 с.
7. Мирошник И. В., Никифоров В. О., Фрадков А. Л. Нелинейное и адаптивное управление сложными динамическими системами. СПб.: Наука, 2000. 548 с.
8. Михайлов В. С. Теория управления. Киев: Выща школа. Головное издательство, 1988. 312 с.
9. Першин И. М. Распределенные системы обработки информации. Пятигорск, РИА-КМВ, 2008. 148 с.
10. Першин И. М. Анализ и синтез систем с распределенными параметрами: учебное пособие по системам с распределенными параметрами. Пятигорск. 2007.
11. Плотников А. В., Пономарчук П. А., Трушников В. Е. Моделирование месторождений природного газа как систем с пространственно распределенными параметрами. ГИАБ №6, 2015.
12. Попов Е. П. Теория нелинейных систем автоматического регулирования и управления: учеб. пособие. 2-е изд., стер. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. 256 с.
13. Прахова М. Ю., Шаловников Э. Я. Основы автоматизации производственных процессов нефтегазового производства: учеб. пособие для студ. Учреждений высш. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2012. 256 с.
14. Рапопорт Э. Я. Анализ и синтез систем автоматического управления с распределенными параметрами: учеб. пособие. М.: Высш. шк., 2005. 292 с.
15. Юшков И. Р. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений: учеб.-метод. пособие / И. Р. Юшков, Г. П. Хижняк, П. Ю. Илюшин. Пермь: Изд-во Перм. Нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. 177 с.
16. Ahmed Tarek H. Reservoir engineering handbook. 4th ed. 2010.
17. Åström K. J., Murray R. M. Feedback Systems. – Princeton University Press, New Jersey, 2008.
18. Brogliato B., Lozano R., Maschke B., Egeland O. Dissipative Systems Analysis and Control. – Springer Verlag, London, 2nd edition, 2007.
19. Khalil H. K., Nonlinear Systems, third edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2002.

REFERENCES

1. Besekerskiy V. A., Popov E. P. Teoriya sistem avtomaticheskogo regulirovaniya, izdanie tret'e, ispravlennoe. M., izdatel'stvo «Nauka», Glavnaya redaktsiya fiziko-matematicheskoy literatury, 2007.
2. Butkovskiy A. G. Metody upravleniya sistemami s raspredelennymi parametrami. Izdatel'stvo «Nauka», Glavnaya redaktsiya fiziko-matematicheskoy literatury. M., 1975. 58 s.
3. Voronov A. A. Osnovy teorii avtomaticheskogo regulirovaniya i upravleniya: uchebnoe posobie dlya vuzov. M.: «Vysshaya shkola», 2011.
4. Korshak A. A., Shammazov A. M. Osnovy neftegazovogo dela: uchebnik dlya vuzov. Ufa: ООО «DizaynPoligrafServis», 2001. 544 s.
5. Leybenzon L. S. Dvizhenie prirodnykh zhidkostey i gazov v poristoy srede. M., 1947.
6. Lapuk B. B. Teoreticheskie osnovy razrabotki mestorozhdeniy prirodnykh gazov. M.-Izhevsk: IKI, 2002. 296 s.
7. Miroshnik I. V., Nikiforov V. O., Fradkov A. L. Nelineynoe i adaptivnoe upravlenie slozhnymi dinamicheskimi sistemami. SPb.: Nauka, 2000. 548 s.
8. Mikhaylov V. S. Teoriya upravleniya. Kiev: Vyshcha shkola. Golovnoe izdatel'stvo, 1988. 312 s.
9. Pershin I. M. Raspredelennye sistemy obrabotki informatsii. Pyatigorsk, RIA-KMV, 2008. 148 s.
10. Pershin I. M. Analiz i sintez sistem s raspredelennymi parametrami: uchebnoe posobie po sistemam s raspredelennymi parametrami. Pyatigorsk. 2007.
11. Plotnikov A. V., Ponomarchuk P. A., Trushnikov V. E. Modelirovanie mestorozhdeniy prirodnogo gaza kak sistem s prostranstvenno raspredelennymi parametrami. GIAB №6, 2015.
12. Popov E. P. Teoriya nelineynykh sistem avtomaticheskogo regulirovaniya i upravleniya: ucheb. posobie. 2-e izd., ster. M.: Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit., 1988. 256 s.
13. Prakhova M. Yu., Shalovnikov E. Ya. Osnovy avtomatizatsii proizvodstvennykh protsessov neftegazovogo proizvodstva: ucheb. posobie dlya stud. uchrezhdeniy vyssh. prof. obrazovaniya. M.: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2012. 256 s.
14. Rapoport E. Ya. Analiz i sintez sistem avtomaticheskogo upravleniya s raspredelennymi parametrami: ucheb. Posobie. M.: Vyssh. shk., 2005. 292 s.
15. Yushkov I. R. Razrabotka i ekspluatatsiya neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy: ucheb.-metod. posobie / I. R. Yushkov, G. P. Khizhnyak, P. Yu. Ilyushin. Perm': Izd-vo Perm. Nats. issled. politekhn. un-ta, 2013. 177 s.

16. Ahmed Tarek H. Reservoir engineering handbook. 4th ed. 2010.
17. Åström K. J., Murray R. M. Feedback Systems. – Princeton University Press, New Jersey, 2008.
18. Brogliato B., Lozano R., Maschke B., Egeland O. Dissipative Systems Analysis and Control. – Springer Verlag, London, 2nd edition, 2007.
19. Khalil H. K., Nonlinear Systems, third edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2002.

#### ОБ АВТОРЕ

**Плотников Артём Викторович**, аспирант кафедры Системного анализа и управления, Национальный Минерально-сырьевой Университет «Горный», тел.: +7-921-934-19-22, E-mail: apvitarlaeda@gmail.com

**Plotnikov Artem Viktorovich**, post-graduate student of the System analysis and control department, National Mineral Resources University “Gorniy”, phone: +7-921-934-19-22, E-mail: apvitarlaeda@gmail.com

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОВОЙ ЗАЛЕЖИ С УЧЁТОМ НЕОДНОРОДНОЙ СТРУКТУРЫ ПЛАСТА.

**А. В. Плотников**

В статье рассматривается влияние неоднородности пласта на процессы распределения давления и на дебит добывающих скважин. Приведен процесс математического моделирования залежи природного газа с учетом её неоднородного строения. В основе модели лежит уравнение Лейбенсона, в частных производных характеризующее распределение давления в пространстве. С использованием метода конечных разностей, создан дискретный аналог математической модели, с помощью которого, впоследствии, проведен вычислительный эксперимент. Приведены результаты эксперимента в виде графических зависимостей, отражающих изменение давления в различных областях залежи и изменение дебитов скважин. На основе полученной информации сделаны выводы об отличии динамики процесса распределения давления в областях пласта с разными коллекторскими свойствами и о необходимости управления объектами такого типа как системами с распределенными параметрами.

### THE MODELING OF THE EXPLOITATION PROCESS OF GAS DEPOSIT ACCORDING TO INHOMOGENEOUS STRATUM STRUCTURE

**A. V. Plotnikov**

The paper examines the impact of inhomogeneity of the stratum on the processes of pressure distribution and natural gas production rates. The gas deposit mathematical modeling process is given according to its inhomogeneous stratum structure. The model is based on Leibenson equation, which characterizes the pressure distribution process in space in partial derivatives. With the use of finite differences method the discrete analogue of the mathematical model is created to perform a computational experiment. The results of the experiment reflecting change of stratum pressure and production rates are presented in graphical form. On the basis of obtained information the conclusions of the deference of dynamics of pressure distribution process in the areas of stratum with different properties and the need of objects controlling of of this type as distributed parameter systems were made.

П. А. Пономарчук [P. A. Ponomarchuk]

УДК 621.391.6

**НЕФТЯНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ КАК СИСТЕМА  
С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ****OIL FIELD AS A SYSTEM WITH DISTRIBUTED PARAMETERS**

*В данной статье рассматривается возможность представления нефтяного месторождения как систему с распределенными параметрами. Описаны особенности месторождений, представленных в качестве системы с распределенными параметрами. Построена обобщенная математическая модель типового месторождения нефти. В заключении рассмотрен предполагаемый положительный эффект от применения описанных методик к разработке месторождений нефти.*

*This article discusses the possibility of representing the oil field as a system with distributed parameters. The features of fields represented as a system with distributed parameters. A generalized mathematical model of a typical oil field was built. The expected positive effect of the described techniques to the development of oil fields was reviewed.*

**Ключевые слова:** анализ, синтез, распределенная система, нефтяное месторождение.

**Key words:** analysis, synthesis, distributed system, oil field.

В настоящее время Россия является одним из крупнейших участников мирового энергетического рынка в силу того, что добыча углеводородов является одной из приоритетных отраслей промышленности. Мировые объемы добычи существенно растут и на рынке появляются всё новые участники. Следовательно, для поддержания конкурентоспособности в данном секторе требуется развитие технологий, которые увеличат эффективность разработки месторождений углеводородов, качество получаемого сырья и окажут общий положительный эффект на экономику.

Нефтяное месторождение представляет собой совокупность залежей нефти, приуроченных к одной или нескольким ловушкам, контролируемым одним структурным элементом, и располагается на определенной территории. Месторождение состоит из зон разной продуктивности в силу разных фильтрационно-емкостных свойств горных пород, а основной характеристикой, отображающей продуктивность, является дебит. Дебит – это объем нефти, стабильно поступающий из источника в определённый промежуток времени, определяющий способность генерировать продукт, при заданном режиме эксплуатации.

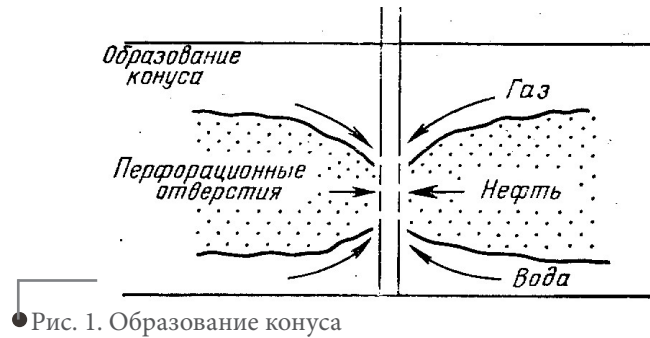
Еще одной важной характеристикой является коэффициент извлечения нефти из месторождения, который определяется отношением количества извлеченной из пласта нефти к первоначальному ее запасам в пласте. Значение коэффициента извлечения нефти характеризует эффективность проводимой выработки месторождения и зависит от множества факторов: активности пластовых вод, геологических и физических свойств пласта, величины нефтяных запасов, начального пластового давления, расположения и количества эксплуатационных скважин, темпов добычи из залежей и т.д. В среднем по миру для разных месторождений коэффициент варьируется от 10–15 до 50–60 % и на конкретный момент данные показатели являются наиболее рентабельными, так как достижение значения в 100% требует еще большего вложения финансовых и трудовых ресурсов, что на практике не окупает вкладываемых средств.

При эксплуатации месторождения важно помнить, что выбор режима работы скважин напрямую влияет на поведение системы в целом, например выбор режима с максимально возможным дебитом может привести к осложнениям или даже преждевременному прекращению добычи в силу непоправимых изменений в пласте.

– Нефть при несоблюдении условий установки режима откачки может развить огромную скорость и уничтожить саму скважину и установленное на ней оборудование, высвободить воду или разрушить коллектор в целом.

– Изменение фильтрационных характеристик участка пласта, примыкающего к перфорированному стволу скважины.

– Образование языков обводнения и конусов воды приводит к преждевременному затоплению скважины.

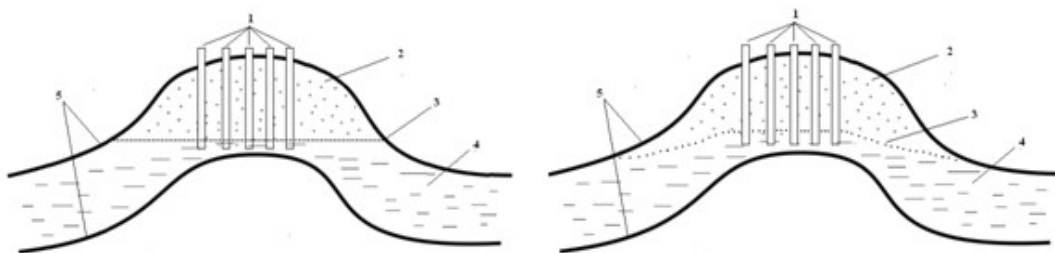


● Рис. 1. Образование конуса

Перечисленные факторы негативно влияют на значение коэффициента геологических запасов, которые могли бы быть извлечены вплоть до полной нерентабельности. Следовательно, учитывая все вышесказанное, для нормального функционирования скважин требуется, чтобы значения дебита добывающих скважин оставались в рамках, определенных технологическими и экономическими условиями. В связи с важностью коэффициента конечной извлеченной нефти, существует огромное количество методов его повышения: кислотная обработка скважин, торпедирование скважин, гидравлический разрыв пласта, водонагнетание и плазменно-импульсное воздействие на пласт.

Перечисленные технологические методы подходят не к каждому месторождению и требуют дополнительных временных и ресурсных затрат, рано или поздно необходимость в их применении возникает ввиду изменения характеристик добываемой нефти и условий в пласте. Так, высокая скорость, в свою очередь, определена чрезвычайно высоким перепадом пластового давления за небольшой временной промежуток. Изменение фильтрационных характеристик призабойной зоны пласта связано с забитием пор легкими фракциями, находящимися в составе добываемого флюида, тем же и связано образование конусов обводнения и депрессионных воронок из-за прогиба нефтяного горизонта. Чтобы поддерживать скважины в рабочем состоянии необходимо учитывать все возможные негативные внешние воздействия на систему, контролировать изменение давления в залежах нефти, изменение фильтрационных характеристик пласта, а также изменение уровня добываемого флюида относительно перфорированного ствола скважины.

При запуске эксплуатационных скважин давление в пласте начинает падать неравномерно, некоторые скважины на одной и той же глубине перфорации могут добывать как нефть, так и воду ввиду изменения уровня нефти под действием давления. Со временем некоторые призабойные зоны будут засоряться, и все эти факторы, вместе с возможно разным режимами добычи и простоем, в итоге влияют на дебит всех скважин в целом. Чтобы была возможность контролировать и координировать работу и отслеживать вышеперечисленные изменения показателей в пласте и скважинах, необходимо представить месторождение как трёхмерную систему. В таком случае можно говорить о том, что значения в разных точках координат пласта формируют единые поля значений и появляется возможность проследить за изменениями значений в точках относительно друг-друга и, исходя из наблюдаемых изменений, выработать правильные управляющие решения. Задача сводится к формированию пьезометрической поверхности нефтяным горизонтом для равномерного распределения давления между скважинами с учетом фильтрационных свойств пласта в призабойной зоне.



● Рис. 2. Формирование пьезометрической поверхности нефтяным горизонтом. 1 – нефтяные скважины, 2 – часть коллектора заполненная природным газом, 3 – часть коллектора заполненная природным газом, 3 – нефтяной горизонт, 4 – часть коллектора заполненная водой, 5 – флюидоупорный пласт

Любое движение жидкости обусловлено изменением гидродинамического давления и происходит равномерно.

$$v = -\frac{k}{\mu} \text{grad } p, \tag{1}$$

где  $k$  – проницаемость пласта,  $\mu$  – динамическая вязкость жидкости, а  $p$  – гидродинамическое давление.

Частицы жидкости при этом будут двигаться по линиям тока, ортогональным к поверхности напора, это выходит из функции напора.

$$f = \frac{h}{gp} + z, \tag{2}$$

где  $h$  – пьезометрическая высота,  $p$  – давление,  $z$  – геометрический напор или удельная потенциальная энергия положения.

Рассмотрим месторождение нефти как систему с распределенными параметрами. Целевой функцией такой системы может служить желаемая пьезометрическая поверхность, например в точках расположения добывающих скважин. Вид целевой функции зависит от параметров месторождения.



Рис. 3. Система управления напором в пласте

Нефтеносный пласт предстанет в виде динамически изменяющегося поля значений напора в различных точках пласта.

Основой для математической модели пласта станет уравнение, полученное из соотношения (1) и (2).

$$\frac{\partial H}{\partial t} = \frac{1}{\eta} \left( \frac{k_x \partial^2 H}{\partial x^2} + \frac{k_y \partial^2 H}{\partial y^2} + \frac{k_z \partial^2 H}{\partial z^2} \right), \tag{3}$$

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

где  $H = H(x, y, z, t)$  – напор в определенной точке залежи в момент времени  $t$ ,  $t$  – время,  $\mu_1$  – абсолютная вязкость газа,  $k_i$  – проницаемость пласта по оси,  $x, y, z$  – координаты точки в пространстве, для которой ведется расчет,  $z_i$  – координата плоскости нефтяного горизонта по оси  $z$ ,  $X_L, Y_L, Z_L$  – конечные значения координат  $x, y, z$ .

Фильтрацию воды считаем установившейся. Аналогично с соотношением (3) получим уравнение распространения давления в части пласта заполненной водой:

$$\frac{\partial^2 H}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 H}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 H}{\partial z^2} = 0, \tag{4}$$

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

где  $H = H(x, y, z, t)$  – напор в определенной точке в момент времени  $t$ ,  $t$  – время,  $x, y, z$  – координаты точки в пространстве, для которой ведется расчет,  $z_i$  – координата плоскости нефте-водяного контакта по оси  $z$ ,  $X_L, Y_L$  – конечные значения координат  $x, y$ .

Необходимо задать начальные условия. В начале разработки, момент времени  $t = 0$ , напор во всех точках пласта считаем одинаковым:

$$H(x, y, z, 0) = H_0, \tag{5}$$

где  $S_0$  – начальное пластовое давление.

Далее опишем поведение объекта на его границах:

$$\begin{aligned} \frac{\partial H(x, y, 0, t)}{\partial z} &= 0; \frac{\partial H(x, y, Z_L, t)}{\partial z} = 0; \\ \frac{\partial H(0, y, z, t)}{\partial x} &= 0; \frac{\partial H(X_L, y, z, t)}{\partial x} = 0; \\ \frac{\partial H(x, 0, z, t)}{\partial y} &= 0; \frac{\partial H(x, Y_L, z, t)}{\partial y} = 0; \end{aligned} \tag{6}$$



Скорость фильтрации нефти по осям представлена системой уравнений:

$$\begin{aligned} u &= -\frac{k}{\mu_1} \frac{\partial H}{\partial x} \\ v &= -\frac{k}{\mu_1} \frac{\partial H}{\partial y} \\ w &= -\frac{k}{\mu_1} \frac{\partial H}{\partial z} \end{aligned} \quad (7)$$

где  $x, y, z$  – координаты точки в пространстве, для которой ведется расчет,  $u, v, w$  – компоненты вектора скорости фильтрации по координатным осям  $x, y, z$  соответственно,  $k$  – проницаемость пласта,  $\mu_1$  – абсолютная вязкость нефти,  $H$  – напор в данной точке. Скорость фильтрации воды по осям определяется из аналогичных соотношений:

$$\begin{aligned} u &= -\frac{k}{\mu_2} \frac{\partial S}{\partial x} \\ v &= -\frac{k}{\mu_2} \frac{\partial S}{\partial y} \\ w &= -\frac{k}{\mu_2} \frac{\partial S}{\partial z} \end{aligned} \quad (8)$$

где  $x, y, z$  – координаты точки в пространстве, для которой ведется расчет,  $u, v, w$  – компоненты вектора скорости фильтрации по координатным осям  $x, y, z$  соответственно,  $k$  – проницаемость пласта,  $\mu_1$  – абсолютная вязкость нефти,  $H$  – напор в данной точке. Дебит скважины определяется из соотношения:

$$Q(r, z, i) = \frac{kgS}{\mu_1} \frac{\partial H}{\partial z_{s,i}} + \frac{kg}{\mu_1} \int_{z_{b,i}}^{z_{a,i}} \oint \frac{\partial H}{\partial r} ds dz \quad (9)$$

где  $k$  – проницаемость пласта,  $\mu_1$  – абсолютная вязкость нефти,  $S$  – площадь сечения скважины,  $z_{a,i}, z_{b,i}$  – координаты ствола скважины в залежи,  $r$  – радиус вектор, проведенный из центра скважины,  $ds$  – элемент окружности.

Входное воздействие задается с помощью ограничения давления в скважинах:

$$p_{a,i}(x, y, z, 0) = H_{a0}, \quad (10)$$

$$p_{a,i}(x, y, z, t) = f(U, t), \quad (11)$$

$$\begin{aligned} x_{a,i} < x < x_{b,i}, y_{a,i} < y < y_{b,i}, z_{a,i} < z < z_{b,i} \\ U &= U(x, y, t) \end{aligned}$$

Для наглядного понимания изменения уровня пьезометрической поверхности нефтяного горизонта используется трехмерная сетка координат:

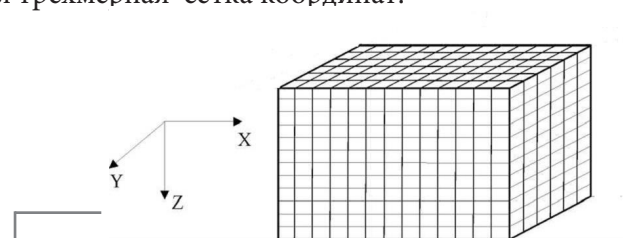


Рис. 4. Трехмерная сетка координат

После чего необходимо привести модель в дискретный вид. Для этого используем метод конечных разностей. Для этого предположим, что количество точек дискретизации по оси  $x$  равно  $i$ , по оси  $y$  равно  $j$ , по оси  $z$  равно  $k$ . Запись координат  $i+1, j+1$  и  $k+1$  указывает на то, что координаты  $i, j$  и  $k$  соответственно увеличились на один шаг по введенной сетке.

$$\frac{\partial S_{i,j,k}}{\partial \tau} = \frac{1}{\eta} \left( \frac{S_{i-1,j,k} - 2S_{i,j,k} + S_{i+1,j,k}}{\Delta x^2} + \frac{S_{i,j-1,k} - 2S_{i,j,k} + S_{i,j+1,k}}{\Delta y^2} + \frac{S_{i,j,k-1} - 2S_{i,j,k} + S_{i,j,k+1}}{\Delta z^2} \right), \quad (12)$$

где  $\Delta x, \Delta y, \Delta z$  – шаги дискретизации по осям  $X, Y$  и  $Z$  соответственно.

Полученное уравнение характеризует изменение пьезометрической поверхности в некой точке дискретного поля. Представленная математическая модель месторождения показывает, что: уравнение (12) в сочетании с начальными (5,10) и граничными (6) условиями позволит построить численную модель системы. В результате этого мы сможем определить параметры передаточной функции объекта для последующего синтеза системы управления.

В процессе исследования получено:

- Месторождение нефти может быть представлено системой с распределенными параметрами, система управляет характеристикой напора пласта.
- Распределенная система управления позволяет скоординировать воздействия на все скважины одновременно с учетом формы поля пьезометрической поверхности и заданной целевой функции.
- Вследствие оптимизации работы нефтедобычи предполагается снижение ресурсных затрат на эксплуатацию и повышение коэффициента конечной нефтеотдачи месторождения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Першин И. М. Анализ и синтез систем с распределенными параметрами: учебное пособие по системам с распределенными параметрами. Пятигорск, 2007.
2. Першин И. М. Распределенные системы обработки информации. Пятигорск: РИА-КМВ, 2008.
3. Лейбензон Л. С. Движение природных жидкостей и газов в пористой среде. М., 1947.
4. T. Ahmed. Reservoir engineering handbook. Kidlington, Oxford, Elsevier, 2010.
5. Пономарчук П. А. Анализ и моделирование гидродитосферных процессов с помощью теории систем с распределенными параметрами. Саратов: «Научная мысль». № 1/2016.
6. Пономарчук П. А. Построение математической модели газонефтяных пластов с помощью теории систем с распределенными параметрами. Саратов: «Научная мысль». № 1/2016.

#### REFERENCES

1. Pershin I. M. Analiz i sintez sistem s raspredelennymi parametrami: uchebnoe posobie po sistemam s raspredelennymi parametrami. Pyatigorsk, 2007.
2. Pershin I. M. Raspredelennye sistemy obrabotki informatsii. Pyatigorsk: RIA-KMV, 2008.
3. Leybenzon L. S. Dvizhenie prirodnykh zhidkostey i gazov v poristoy srede. Moskva, 1947.
4. T. Ahmed. Reservoir engineering handbook. Kidlington, Oxford, Elsevier, 2010.
5. Ponomarchuk P. A. Analiz i modelirovanie gidrolitosfernykh protsessov s pomoshch'yu teorii sistem s raspredelennymi parametrami. Saratov: «Nauchnaya mysl'». № 1/2016.
6. Ponomarchuk P. A. Postroenie matematicheskoy modeli gazoneftyanykh plastov s pomoshch'yu teorii sistem s raspredelennymi parametrami. Saratov: «Nauchnaya mysl'». № 1/2016.

#### ОБ АВТОРЕ

**Пономарчук Павел Антонович**, аспирант Санкт-Петербургского горного университета, г. Санкт-Петербург; тел.: 8(931)2374941; E-mail: asp\_ponomarchuc@spmi.ru

**Ponomarchuk Pavel Antonovich**, postgraduate student, Saint-Petersburg Mining University, Saint-Petersburg; phone: 8(931)2374941; E-mail: asp\_ponomarchuc@spmi.ru

### НЕФТЯНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ КАК СИСТЕМА С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

**П.А. Пономарчук**

В процессе исследования полученные данные можно сформулировать в виде следующих выводов:

- Месторождение нефти может быть представлено системой с распределенными параметрами, система управляет характеристикой напора пласта.
- Распределенная система управления позволяет скоординировать воздействия на все скважины одновременно с учетом формы поля пьезометрической поверхности и заданной целевой функции.
- Вследствие оптимизации работы нефтедобычи предполагается снижение ресурсных затрат на эксплуатацию и повышение коэффициента конечной нефтеотдачи месторождения.

## OIL FIELD AS A SYSTEM WITH DISTRIBUTED PARAMETERS

**P. A. Ponomarchuk**

During the study, the obtained data can be formulated as the following conclusions:

- Oil field can be represented by a distributed parameter system; the system controls the characteristics of the pressure reservoir.
- Distributed control system helps to coordinate the impact on all wells at the same time, taking into account the shape of the field piezometric surface and the given target function.
- Due to optimization of oil production, it is supposed to reduce the resource costs and increase the ultimate recovery factor of deposits.

А. М. Макаров [A. M. Makarov]  
 И. В. Калиберда [I. V. Kaliberda]  
 С. С. Постовалов [S. S. Postovalov]

УДК 681.518.3,  
 514:681.323/043.3

**ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ  
 НОРМАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПРОЦЕССОВ И ПОЛЕЙ  
 С ЗАДАННОЙ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИЕЙ**

**THE STUDY OF SIMULATION ALGORITHMS  
 OF NORMALLY DISTRIBUTED PROCESSES AND FIELDS  
 WITH GIVEN CORRELATION FUNCTION**

*В данной работе были рассмотрены и исследованы методы математического формирования процессов с необходимыми характеристиками, которые могут послужить в будущем для проверки различной техники перед началом ее производства.*

*In this work we consider and investigate the methods of mathematical formation processes with the necessary characteristics, which can serve to test different techniques before its productio in future.*

**Ключевые слова:** случайный процесс, математическое моделирование, компьютерное моделирование.

**Key words:** stochastic process, mathematical modeling, computer simulation.

В современном мире разработка и производство электронного оборудования, приборов измерений, в т.ч. средств технической охраны – дорогостоящий процесс, требующий качественного теоретического подхода и проверки прибора методами математического моделирования.

1. Краткое описание случайных процессов на языке спектрально-корреляционного анализа.

Основным инструментом спектрально-корреляционного анализа является преобразование Фурье. Его результатом применительно к детерминированному ряду значений является картина распределения мощности функции  $f(x)$  этого ряда по спектру частот. Для частоты  $w$  мощность функции  $f(x)$  можно определить таким образом:

$$F(w) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{-ixw} dx \tag{1}$$

Аналогичным образом преобразуется детерминированное непериодическое поле значений  $\varepsilon(x_1, x_2, \dots, x_n)$  для множества частот  $(u_1, u_2, \dots, u_3)$ :

$$F(u_{x_1}, u_{x_n}, \dots, u_{x_n}) \frac{1}{2\pi} \iint_{-\infty}^{\infty} \varepsilon(x_1, x_2, \dots, x_n) \times e^{-i(u_{x_1}x_1 + u_{x_2}x_2 + \dots + u_{x_n}x_n)} dx_1 dx_2 \dots dx_n \tag{2}$$

Таким образом, можно отобразить распределение энергии в виде спектра для двух- и трехмерных полей, пространственно-временной спектр поля и т.д.

Но данное преобразование, примененное к случайному сигналу, не даст адекватного результата в силу его недетерминированности, неопределенности. Однако имеется возможность преобразовать таким образом корреляционную функцию случайного сигнала и получить его спектральную плотность, являющую собой распределение энергии на единицу частотного спектра.

Функция спектральной плотности  $G(s, w)$  случайного поля и энергетический спектр  $G(w)$  стационарного случайного процесса имеют аналогичный смысл, а именно: если случайное поле  $\varepsilon(r, t)$  представить в виде суперпозиции пространственно-временных гармоник со сплошным спектром частот, то интенсивность их (суммарная дисперсия амплитуд) в полосе частот  $(w, w+dw)$  и полосе пространственных частот  $(s, s + ds)$  равна  $G(s, w)dsdw$ .

С. А. Прохоров в своей монографии определяет значимость спектральной плотности следующим образом:

Знание спектральной плотности мощности позволяет найти обобщенные спектральные характеристики, широко применяемые в приложениях. К ним относятся: эквивалентная ширина спектра мощности, частота, соответствующая максимуму спектральной плотности мощности, значение максимума и т.д.

Знание спектральной плотности мощности позволяет определить полосу частот, где сосредоточена основная мощность процесса. Эта характеристика называется эквивалентной шириной спектра мощности случайного процесса –  $\Delta\omega_3$ .

$$\Delta\omega_3 = \frac{\sigma_x^2}{2 S_x(\omega)_{\max}} \quad (3)$$

Наиболее часто для процессов, у которых спектральная плотность мощности сосредоточена вблизи нулевой частоты  $\Delta\omega_3$  определяют в виде:

$$\Delta\omega_3 = \frac{\sigma_x^2}{2 S_x(\omega)_{\max}}$$

Если основная мощность процесса сосредоточена вблизи экстремальной частоты спектральной плотности мощности  $\omega_3$ , а не в нуле, выражение для оценки эквивалентной ширины примет вид:

$$\Delta\omega'_3 = \omega_3 + \Delta\omega_3 / 2. \quad (4)$$

Воспользовавшись понятием  $\Delta\omega_3$  можно получить аналитическое выражение оценки сверху дисперсии выходного процесса линейной динамической системы без знания конкретного аналитического выражения спектральной плотности мощности.

Дисперсия выходного сигнала линейной динамической системы равна:

$$D_y = \int_{-\infty}^{\infty} |W(j\omega)|^2 S_x(\omega) d\omega \leq 2 S_x(\omega)_{\max} \int_0^{\Delta\omega_c} |W(j\omega)|^2 d\omega \leq \frac{\sigma_x^2 \Delta\omega_c}{\Delta\omega_3} |W(j\omega)_{\max}|^2, \quad (5)$$

где  $\Delta\omega_c = \frac{\int_0^{\infty} |W(j\omega)|^2 d\omega}{|W(j\omega)_{\max}|^2}$  – полоса пропускания линейной динамической системы.

Таким образом, возможна оценка сверху дисперсии выходного процесса линейной динамической системы с использованием обобщенных характеристик, определенных как во временной, так и в частотных областях. Это обстоятельство значительно упрощает теоретические исследования и позволяет определить требования к системе, гарантирующие обеспечение допустимых погрешностей.

Понятие эквивалентной ширины спектра мощности случайного процесса позволяет разбить случайные процессы на два класса: узкополосные и широкополосные.

Узкополосным случайным процессом называется процесс, основная мощность которого сосредоточена вблизи какой-либо частоты  $\omega_0$ . Условие узкополосности записывается в виде:  $\Delta\omega_3 / 2 \ll \omega_0$ .

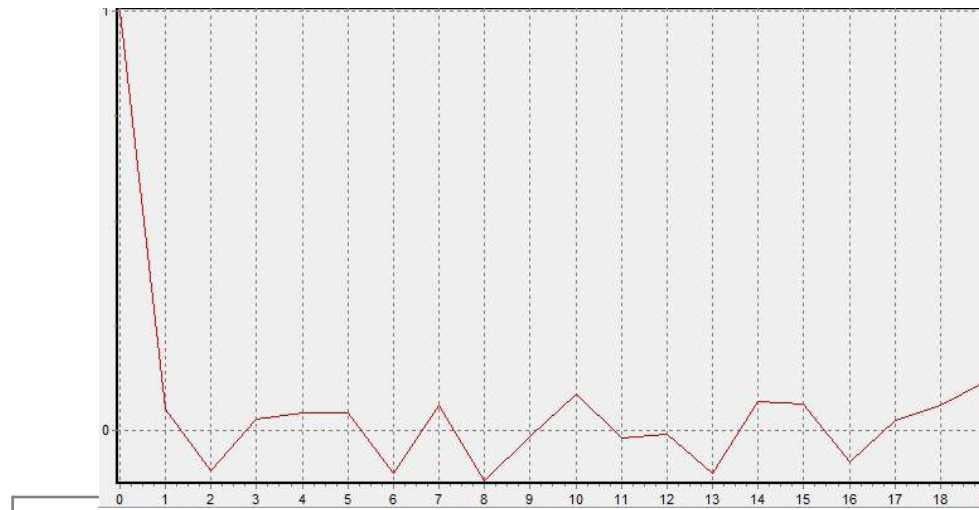
Процессы, не удовлетворяющие этому условию, называются широкополосными.

К узкополосным процессам относятся процессы, имеющие колебательную корреляционную функцию с показателем колебательности  $\mu > 5$ .

**Алгоритм генерации нормально распределенных случайных процессов**

Для задач моделирования необходимо получить ряд случайных значений с заданной корреляционной функцией. Сделать это можно, преобразовав ряд нормально распределенных случайных чисел при помощи формирующего фильтра. В данной работе будут рассмотрены два программных формирующих фильтра, описанных в монографии С. А. Прохорова.

Как входные данные для фильтров был использован нормально распределенный ряд с нулевым математическим ожиданием и дисперсией =1 с количеством значений  $10^3$ , его корреляционной функцией является  $\sigma$ -корреляция (рис. 1):



● Рис. 1.  $\sigma$ -корреляция

**Фильтр 1**

Преобразует вышеописанную последовательность в ряд с корреляционной функцией вида  $\sigma_x^2 e^{-\alpha|\tau|}$ , где  $\tau$  – координата оси абсцисс,  $\alpha$  – коэффициент корреляции, определяющий ее форму.

Вводные данные для фильтра:

- Коэффициент корреляции  $\alpha$ , принимающий значения от 0,2 до 0,8 и определяющий степень корреляции и форму корреляционной функции. Наиболее показательным является значение 0,4.
- Шаг функции  $\Delta t$ . Может принимать любые значения, в данном случае его всегда брали равным единице. Следует помнить, что прошедшие через фильтр значения зависят от своих порядковых номеров.

- Ряд случайных нормально распределенных чисел.

Перед началом генерации ряда необходимо вычислить внутренние параметры алгоритма:

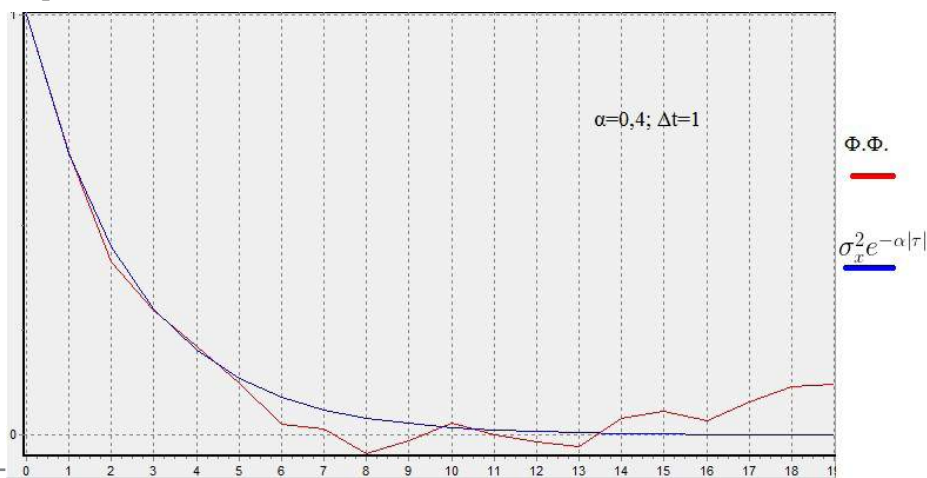
- $Y = \alpha \Delta t$ ;
- $p = e^{-Y}$ ;
- $a_0 = \sqrt{1 - p^2}$ ;
- $b_1 = p$ ;
- $y^1 = \text{случайное значение либо } 0$ .

Моделирующим алгоритмом данного фильтра является функция:

$$y_n = a_0 + x_n + by_{n-1},$$

где  $x_n$  – элемент случайного ряда.

Результатом данного преобразования будет являться ряд случайных чисел с корреляционной функцией вида (рис. 2):



● Рис. 2. Корреляционная функция фильтра

Как видно на графике (рис. 2), корреляционная функция фильтра не идеальна в силу погрешностей при генерации, а также погрешности вычисления корреляционной функции.

**Фильтр 2**

Для формирующего фильтра 2 действительно все, что описано для фильтра 1 и не описано явно в фильтре 2. Его корреляционная функция имеет следующий вид:

$$\sigma_x^2 e^{-\alpha|\tau|} \cos(\omega_0 |\tau|),$$

где  $\omega_0$  – частотная характеристика функции.

Входные данные:

- Коэффициент корреляции  $\alpha$ . Для данной функции наиболее гармоничный сигнал дает коэффициент 0,3-0,2;
- Шаг функции  $\Delta t$ ;
- Частотная характеристика функции  $\omega_0$ ;
- Ряд случайных нормально распределенных чисел.

Внутренние предварительные вычисления:

- $Y = \alpha \Delta t$ ;
- $Y_0 = \omega_0 \Delta t$ ;
- $p = e^{-Y}$ ;
- $a_0 = p(p^2 - 1) \cos Y_0$ ;
- $a_1 = 1 - p^4$ ;
- $a_0 = \sqrt{(a_1^2 \pm \sqrt{a_1^2 - 4a_0^2})/2}$ ;
- $a_1 = a_0/a_1$ ;
- $b_1 = 2p \cos Y_0$ ;
- $b_2 = -p^2$ .

Все значения, вычисляемые дважды либо вызывающие сами себя в вычислениях, следует воспринимать как «новое значение»= $f$ («старое значение»).

Моделирующий алгоритм данного фильтра:

$$y_n = a_0 x_n + a_1 x_{n-1} + b_1 y_{n-1} + b_2 y_{n-2}.$$

Особенностью данного фильтра является наличие переходного процесса в начале, вносящего искажения, от которого необходимо избавиться – убрать лишние значения в начале. Делать это необходимо точно, поскольку каждое лишнее значение сильно искажает корреляционную функцию (рис. 3).

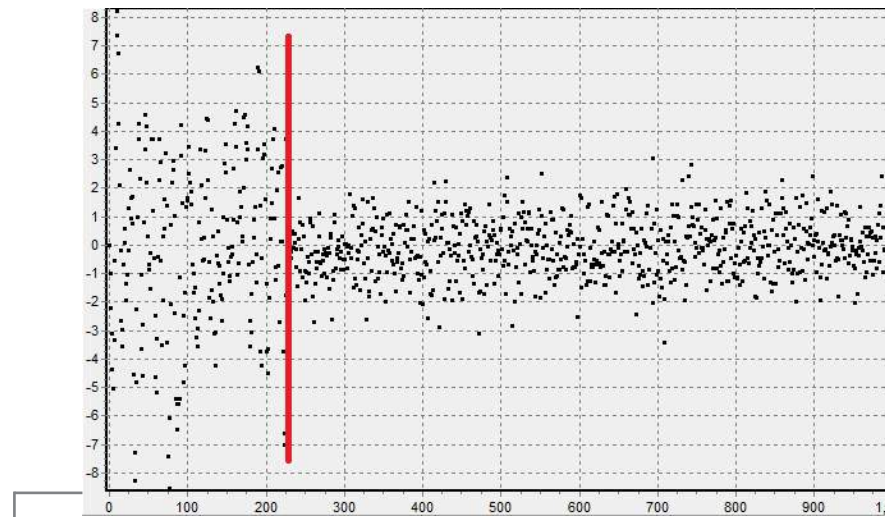


Рис. 3. Вид искажения корреляционной функции (переходный процесс)

Значения слева от черты здесь – переходной процесс.

Из-за утраты от переходного процесса и просто для увеличения четкости корреляционной функции рекомендуется брать 104 значений.

Примерно так должна выглядеть корреляционная функция данного фильтра без переходного процесса (рис. 4):

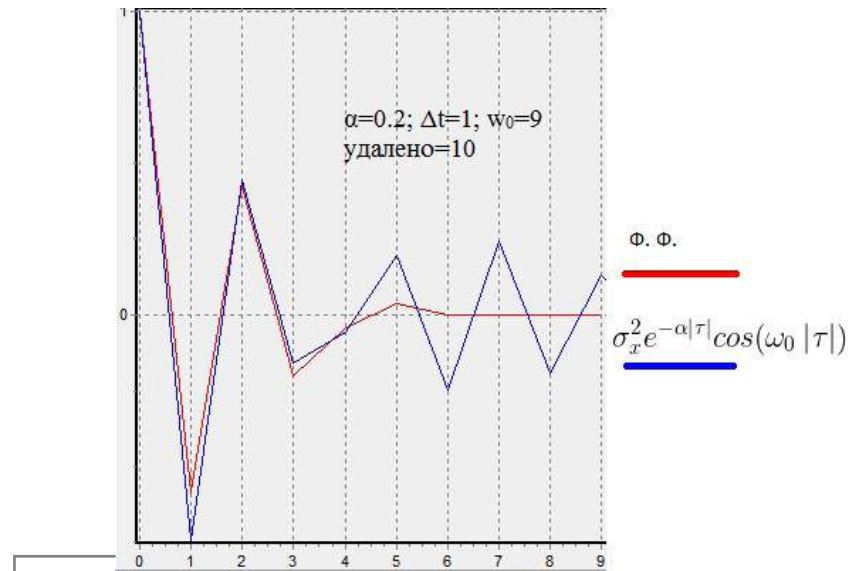


Рис. 4. Корреляционная функция фильтра 2 (без переходного процесса)

**Адекватность модели**

Чтобы добиться большего соответствия корреляционной функции эталону, оценки погрешности или ее сглаживания, проверить адекватность фильтра, уточнения корреляционных коэффициентов был разработан алгоритм, основанный на максимальном приближении функции к эталону. Данный алгоритм основан на размерности переменных для хранения значений и был сделан для работы с точностью до 16-ти знаков после запятой. Для фильтра выполняется последовательное увеличение точности до предела возможностей переменных. Перед использованием важно проверить его работу. Написанная по данному алгоритму программа была скомпилирована в среде Delphi 7 и работает стабильно, но нет гарантии стабильности работы алгоритма при сборке в других компиляторах. Общая блок-схема данного алгоритма (рис. 5):

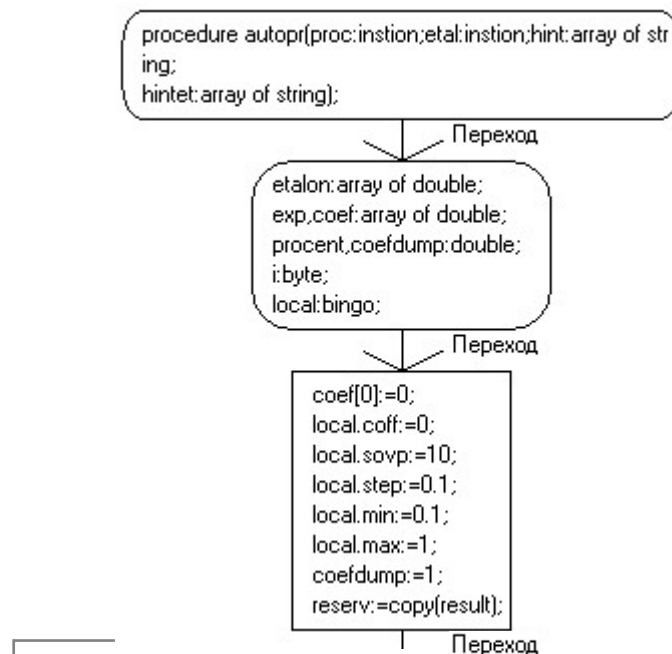


Рис. 5. Общая блок-схема данного алгоритма для фильтра



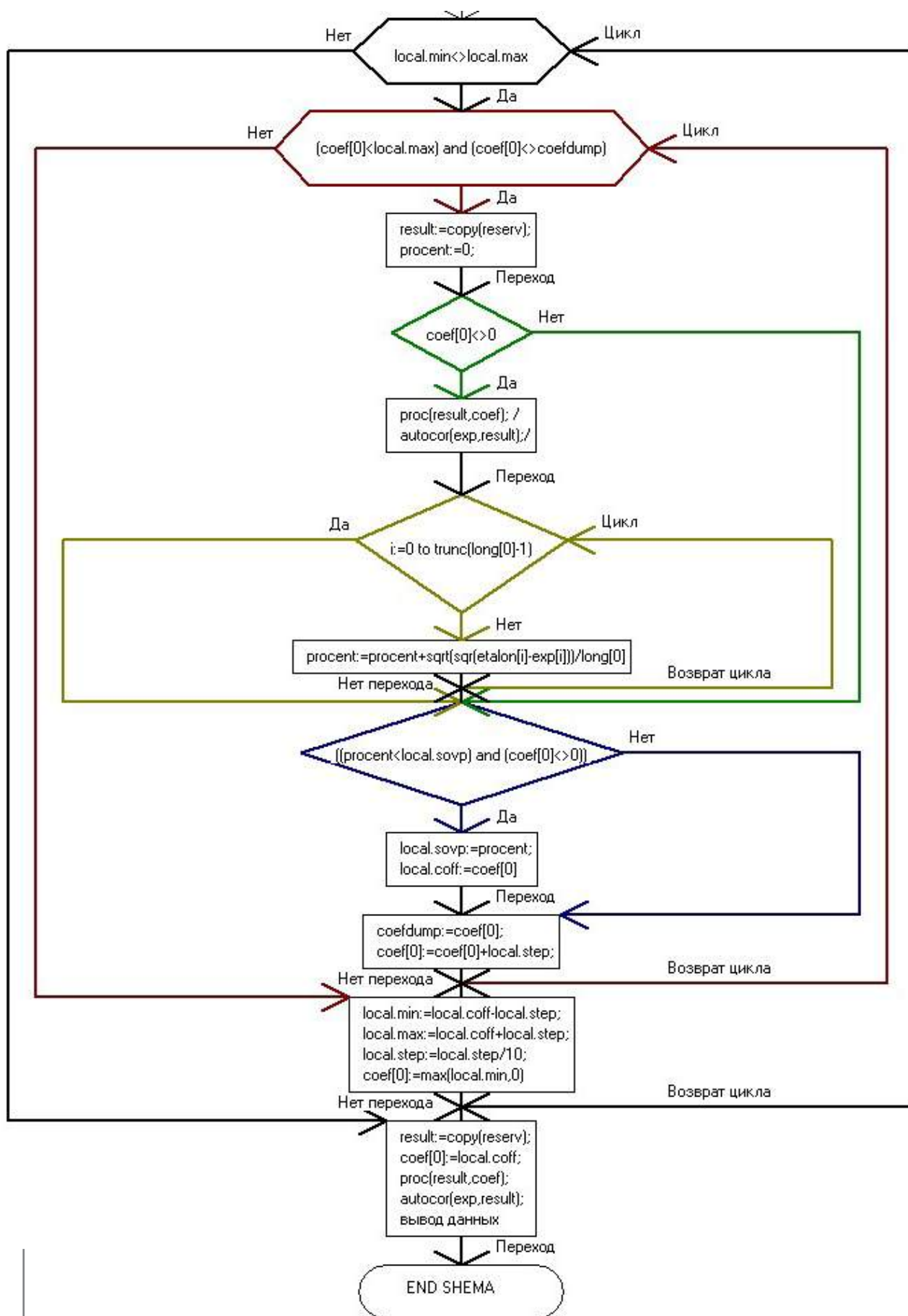


Рис. 6. Блок-схема

Пояснения к блок-схеме:

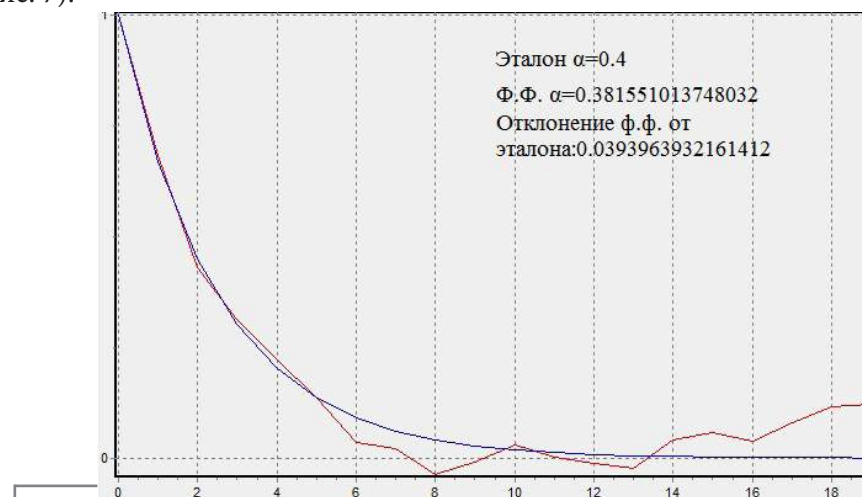
– инструкция вида  $i:=0$  to  $high(y)$  означает обход ряда от нулевого значения до последнего члена ряда. Внутри цикла  $i$  является номером текущего обрабатываемого значения.

– переменная  $local$  типа является набором параметров, наиболее успешных для применения на текущем шаге.

– алгоритм был несколько урезан для уменьшения громоздкости, но сохранил все обязательные конструкции.

–  $proc$  есть переменная-процедура, вызывающая процедуру наложения фильтра.

В результате выполнения данного алгоритма будет подобран такой коэффициент корреляции для формирующего фильтра, который даст наиболее приближенную к эталону корреляционную функцию (рис. 7):



● Рис. 7. Корреляционная функция, приближающая к эталону

Таким образом, были смоделированы на ЭВМ методы получения случайных рядов с определенной корреляционной функцией и получены практические результаты, что может позволить испытывать математические и программные модели инструментов, приборов и т.д.

В будущем планируется развивать эту тему для математического моделирования полей и уточнения имеющихся методов ради возможности освидетельствования приборов различных конструкций методами математического моделирования различных условий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тихонов В. И. Статистическая радиотехника изд. 2-е, перер. и доп. М.: «Радио и связь», 1982. С. 168–178.
2. Быков В. В. Цифровое моделирование в статистической радиотехнике. М.: «Советское радио», 1971.
3. Прохоров С. А. Математическое описание и моделирование случайных процессов: монография. СНЦРАН, 2001.

#### REFERENCES

1. Tikhonov V. I. Statistical radios ed. 2nd, a break. and ext. M.: «Radio and Communication». 1982. S. 168–178.
2. Bykov V. V. Numerical simulations in statistical radio engineering, Vol. M.: «Soviet Radio», 1971.
3. Prokhorov S. A. Mathematical description and modeling of random processes: monograph. SNTSRAN, 2001.

#### ОБ АВТОРАХ

**Макаров Анатолий Михайлович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедры комплексной защиты информации и стандартизации (КЗИС) Института сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске. 357500, г. Пятигорск, ул. 40 лет Октября, 56, тел.: 8-928-374-67-83, E-mail: mellin\_22@mail.ru

**Makarov Anatoly Mihailovich**, doctor of technical Sciences, Professor, head of Department of complex information security and standardization (CSIS) of Institute of service, tourism and design (branch) NCFU in Pyatigorsk. 357500, Pyatigorsk, St. 40 let Oktyabrya, 56, phone: 8-928-374-67-83, E-mail: mellin\_22@mail.ru

**Калиберда Игорь Владимирович**, аспирант, старший преподаватель кафедры комплексной защиты информации и стандартизации (КЗИС) Института сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске. 357500, г. Пятигорск, ул. 40 лет Октября, 56, тел.: 8-928-363-22-14, E-mail: kaliberda-igor@yandex.ru

**Kaliberda Igor Vladimirovich**, postgraduate student, senior lecturer of the Department of complex information security and standardization (CSIS) of Institute of service, tourism and design (branch) NCFU in Pyatigorsk. 357500, Pyatigorsk, St. 40 let Oktyabrya, 56, phone: 8-928-363-22-14, E-mail: kaliberda-igor@yandex.ru

**Постовалов Степан Сергеевич**, Магистр кафедры ИБСИТ, (КЗИС) Института сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске. 357500, г. Пятигорск, ул. 40 лет Октября, 56, тел.: +79064996162, E-mail: poroh20100@yandex.ru

**Postovalov Stepan Sergeevich**, master of the Department IBSET, (CSIS) of Institute of service, tourism and design (branch) NCFU in Pyatigorsk. 357500, Pyatigorsk, St. 40 let Oktyabrya, 56, phone: +79064996162, E-mail: poroh20100@yandex.ru

## ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ НОРМАЛЬНО-РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПРОЦЕССОВ И ПОЛЕЙ С ЗАДАННОЙ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИЕЙ

**А. М. Макаров, И. В. Калиберда, С. С. Постовалов**

Рассматриваемая статья посвящена теме математического моделирования случайных процессов с предопределенной корреляционной функцией. В ней проведены исследования по вопросу, имеющие значение для производства электронной аппаратуры, в частности, средств технической охраны.

Рассматриваемая статья состоит из трех частей:

- рассмотрение случайных процессов с позиции спектрально-корреляционного анализа;
- выкладка результатов исследований методов формирования случайных процессов с предопределенными характеристиками, приведение примеров их работы;
- описание предложенного автором метода для получения улучшенных результатов от формирующих фильтров.

В заключение автор говорит о необходимости развития данной темы и направлении исследований в будущем.

## THE STUDY OF SIMULATION ALGORITHMS OF NORMALLY DISTRIBUTED PROCESSES AND FIELDS WITH GIVEN CORRELATION FUNCTION

**A. M. Makarov, I. V. Kaliberda, S. S. Postovalov**

The article is devoted to the topic of mathematical modeling of random processes with a predetermined correlation function. The research on issues of importance for the production of electronic equipment in particular means of technical protection was carried out.

The article consists of three parts:

- consideration of random processes from the perspective of spectral correlation analysis;
- the results of research methods of formation of stochastic processes with pre-defined characteristics were adduced, the examples of the work were brought;
- the author's description of the proposed method to obtain better results by shaping filters.

In the conclusion the author speaks of the need to develop this topic and direction of future research.

М. И. Першин [M. I. Pershin]

УДК 681.5, 28.15

**ПРИМЕНЕНИЕ АППРОКСИМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ  
РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ СИНТЕЗА  
РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

**THE USE OF APPROXIMATION MODELS OF DISTRIBUTED  
OBJECTS FOR SYNTHESIS OF DISTRIBUTED CONTROL SYSTEMS**

*Рассматривается частотная методика синтеза распределенных регуляторов, при этом распределенный объект описывается специальной аппроксимационной моделью.*

*The article discusses the frequency method of synthesis of distributed controllers, wherein a distributed object by a special approximation model is being described.*

**Ключевые слова:** системы с распределенными параметрами; аппроксимационные модели распределенных объектов; синтез регуляторов.

**Key words:** systems with distributed parameters; approximating models of the distributed objects; synthesis of controllers.

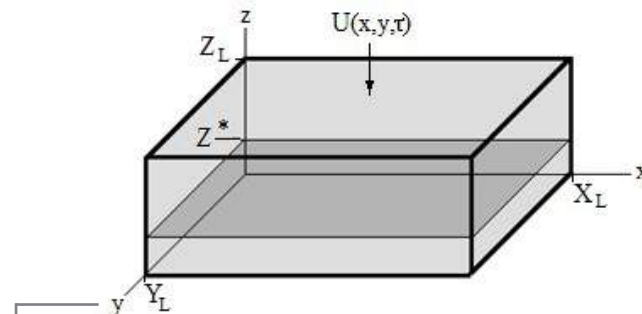
Проблема аппроксимации выбора аппроксимирующих передаточных функций для объектов с распределенными параметрами, которые наилучшим образом описывают динамические характеристики, рассмотрена в [1–4]. Для описания тепловых процессов, математические модели которых принадлежат к классу пространственно – инвариантных (решение которых распадается по собственным вектор-функциям оператора объекта), показано в [4], где достаточно хорошо описываются динамические характеристики распределенного объекта аппроксимационной моделью, рассчитываются по формуле:

$$W(G, s) = \frac{K}{\beta(G, s)} \cdot \exp(-\beta(G, s) \cdot \Delta z), \tag{1}$$

$$\beta(G, s) = \left( \frac{s}{a_1} + G \right)^{1/2},$$

где  $G$  – обобщенная координата [5, 6];  $\Delta z$ ,  $a_1$ ,  $K$  – параметры, значения которых определяются по методике, изложенной в [5].

Адаптируем частотную методику синтеза распределенных регуляторов [5] применительно к аппроксимационной модели (1). Рассмотрим синтез распределенного регулятора для системы управления температурным полем объекта, показанного на рис. 1.



● Рис. 1. Объект управления

Математическая модель объекта описывается уравнением:

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

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

где  $T(x, y, z, \tau)$  – фазовая переменная;  $x, y, z$  – пространственные координаты;  $a$  – заданный коэффициент;  $X_L, Y_L, Z_L$  – заданные числа.

Граничные и начальные условия имеют вид:

$$T(0, y, z, \tau) = T(x, 0, z, \tau) = T(X_L, y, z, \tau) = T(x, Y_L, z, \tau) = 0, \quad (3)$$

$$\frac{\partial T(x, y, 0, \tau)}{\partial z} = 0, \quad \lambda \cdot \partial T(x, y, z_L, \tau) / \partial z = U(x, y, \tau), \quad (4)$$

$$T(x, y, z, 0) = 0. \quad (5)$$

Функцией выхода служит  $T(x, y, z = Z^*, \tau)$ , где  $Z^*$  – заданное число ( $0 < Z^* < Z_L$ ).

Составим дискретную модель рассматриваемого объекта. Схема дискретизации объекта приведена на рис. 2.

При моделировании полагаем, что значения параметров равны:

$$a = 0,002; Z_L = 0,2; Z^* = 0,1; X_L = 1,5; Y_L = 1; \lambda = 0,23$$

(значения параметров заданы в системе СИ).

При моделировании объекта были выбраны следующие значения переменных:  $N_x = 16; N_y = 16; N_z = 30$ .

Шаги дискретизации по пространственным координатам

$$\Delta x = X_L / (N_x - 1), \quad \Delta y = Y_L / (N_y - 1), \quad \Delta z = Z_L / (N_z - 1).$$

Как известно [1, 5], в методике синтеза распределенных регуляторов используют динамические характеристики двух пространственных мод.

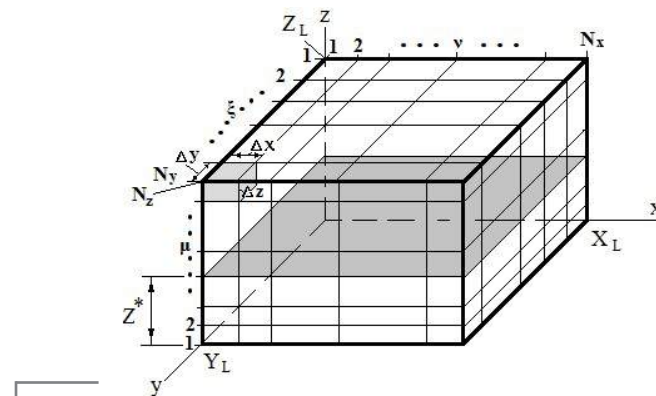


Рис. 2. Схема дискретизации

Методика моделирования рассматриваемых объектов приведена в [1–5]. В соответствии с граничными условиями (3) управляющее воздействие может быть представлено в виде:

$$U(\tau) = \sum_{\eta, \gamma=1}^{\infty} C_{\eta, \gamma}(\tau) \cdot \sin(\psi_{\eta} \cdot x) \cdot \sin(\tilde{\varphi}_{\gamma} \cdot y), \quad (6)$$

$$\psi_{\eta} = \pi \cdot \eta / X_L, \quad \tilde{\varphi}_{\gamma} = \pi \cdot \gamma / Y_L.$$

Значение обобщенной координаты [1, 4] соответственно равно

$$G = \psi_{\eta}^2 + \tilde{\varphi}_{\gamma}^2. \quad (7)$$

В результате моделирования определена реакция объекта (функция выхода) на первую и третью пространственные моды входного воздействия ( $G(\eta=1, \gamma=1)=G_1; G(\eta=3, \gamma=1)=G_3$ ) (см. рис. 3 и рис. 4) в выбранной точке дискретизации ( $v=5, \xi=10, \mu=15$ ), лежащей на плоскости  $Z^*$  (см. рис. 2).

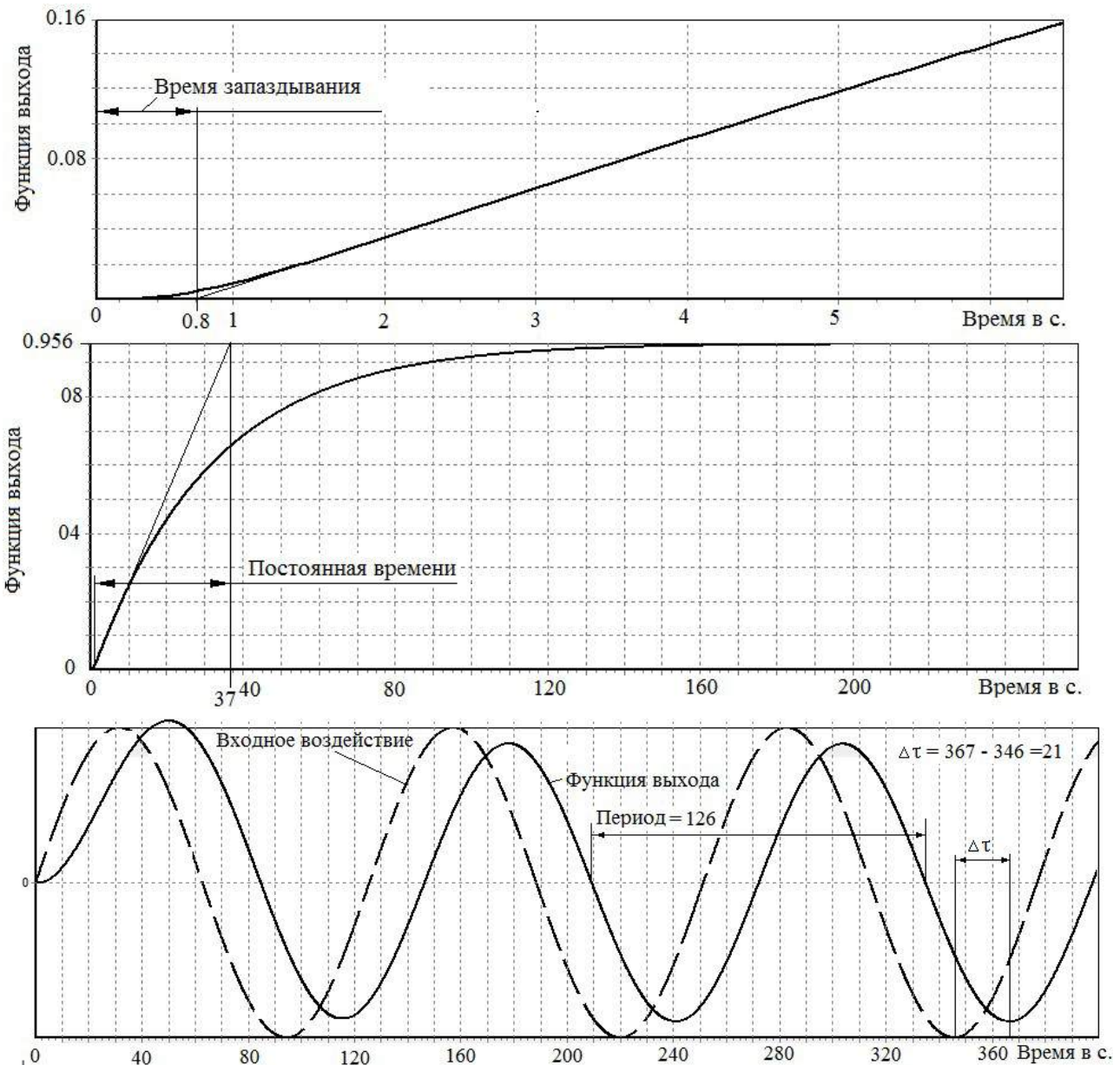
В результате моделирования получены следующие значения параметров рассматриваемого процесса

Для первой моды  $G_1$ :

запаздывание  $\tau_{11} = 0,8$  с.;

постоянная времени  $T_{11} = 37 \cdot 0,8 = 36,2$ ;

коэффициент усиления  $K_{11} = 0,957 / 0,707 = 1,344$  (управляющее воздействие по первой пространственной моде, в точке дискретизации ( $v=5, \xi=10$ ) равно 0,707); сдвиг по фазе  $\Delta\varphi_{11} = 2\pi \cdot 21 / 126 = 1,047$ ,  $\omega = 0,05$ .



● Рис. 3. Реакция объекта на первую пространственную моду

Для третьей моды  $G_3$ :

запаздывание  $\tau_{31} = 0,7$  с.;

постоянная времени  $T_{31} = 12 - 0,7 = 11,3$ ;

коэффициент усиления  $K_{31} = 0,209/0,56 = 0,373$  (управляющее воздействие по третьей пространственной моде, в точке дискретизации ( $v=5, \xi=10$ ) равно 0,56).

Используя результаты моделирования: статические коэффициенты усиления по выбранным и сдвиг по фазе функции выхода относительно входного воздействия  $\Delta f$ , при  $\omega=0,05$ , определим параметры аппроксимирующего звена (1). Для определения  $K$  и  $\Delta z$ , составим систему уравнений:

$$K_{11} = \frac{K}{\beta(G_1, s=0)} \cdot \exp(-\beta(G_1, s=0) \cdot \Delta z),$$

$$\beta(G_1, s=0)^{1/2} = G_1^{1/2},$$

$$K_{31} = \frac{K}{\beta(G_3, s=0)} \cdot \exp(-\beta(G_3, s=0) \cdot \Delta z),$$

$$\beta(G_3, s=0)^{1/2} = G_3^{1/2}.$$

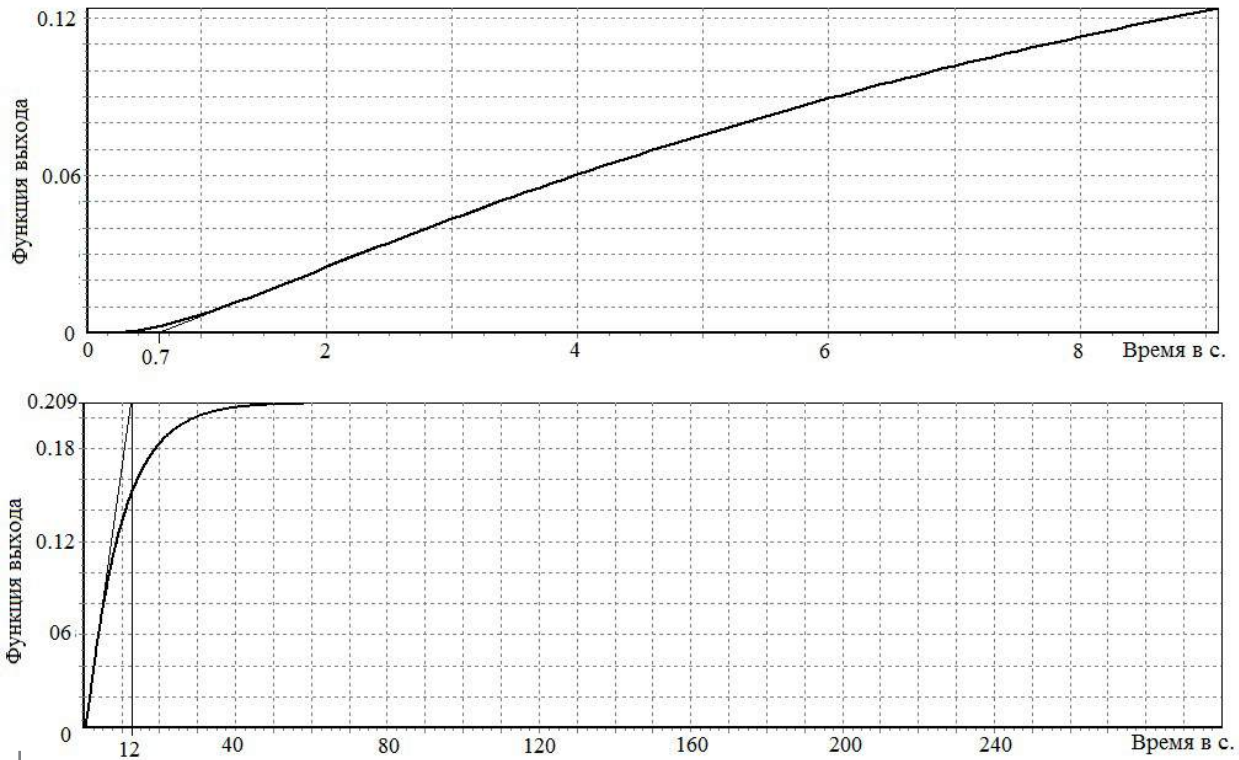


Рис. 4. Реакция объекта на третью пространственную моду

Подставляя вычисленные значения  $K_{11}, K_{31}$ , значения обобщенной координаты  $G1 = 14,256095$ ;  $G3 = 49,348022$  и решая систему уравнений, получим  $K = 10.939$ ;  $\Delta z = 0,2034$ .

Полагая  $s = j\omega$ ,  $\omega = 0,05$ ,  $G = G1$  и подставляя в уравнение (1) с учетом вычисленных параметров, получим

$$W(G_1, j \times 0.05) = \frac{10.939}{\beta(G_1, s)} \times \exp(-\beta(G_1, s) \times 0.2034),$$

$$\beta(G_1, j \times 0.05)^{1/2} = ((j \times 0.05 / a_1) + 14.256095)^{1/2}$$

Численное значение параметра  $a1$  определяем из условия фаза  $W(G1, j \cdot 0,05)$  равна  $\Delta\phi_{11}$ . Вычисленное значение  $a1 = 0,0030$ .

Аппроксимирующая передаточная функция рассматриваемого объекта записывается в виде:

$$W(G, s) = \frac{10.939}{\beta(G, s)} \times \exp(-\beta(G, s) \times 0.2034), \tag{8}$$

$$\beta(G, s) = \left( \frac{s}{0.0030} + G \right)^{1/2}$$

На рис. 5 показан пространственный годограф, построенный для модели (8).

**Адаптация частотной методики синтеза распределенных регуляторов**

*Постановка задачи:* для системы управления объектов, передаточная функция которого задана в виде (8), синтезировать РВР, передаточная функция которого имеет вид:

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

$$+ E_2 \cdot \left[ \frac{n_2 - 1}{n_2} - \frac{1}{n_2} \nabla^2 \right] \cdot s.$$

где  $E_v$  – числа, определяемые в процессе синтеза ( $v = 1, 2, 4$ );

$x, y$  – пространственные координаты;  
 $\nabla^2$  – лапласиан;  $s$  – оператор Лапласа;  
 $n_v$  – весовые коэффициенты, значения которых определяются в процессе синтеза ( $n_v > 1, v = 1, 2, 4$ ).

При этом накладываются следующие ограничения: запас устойчивости по фазе для  $G = G1$ :  $\Delta\varphi \geq \pi/6$ ; значение параметра  $\Delta = 0,5$ .

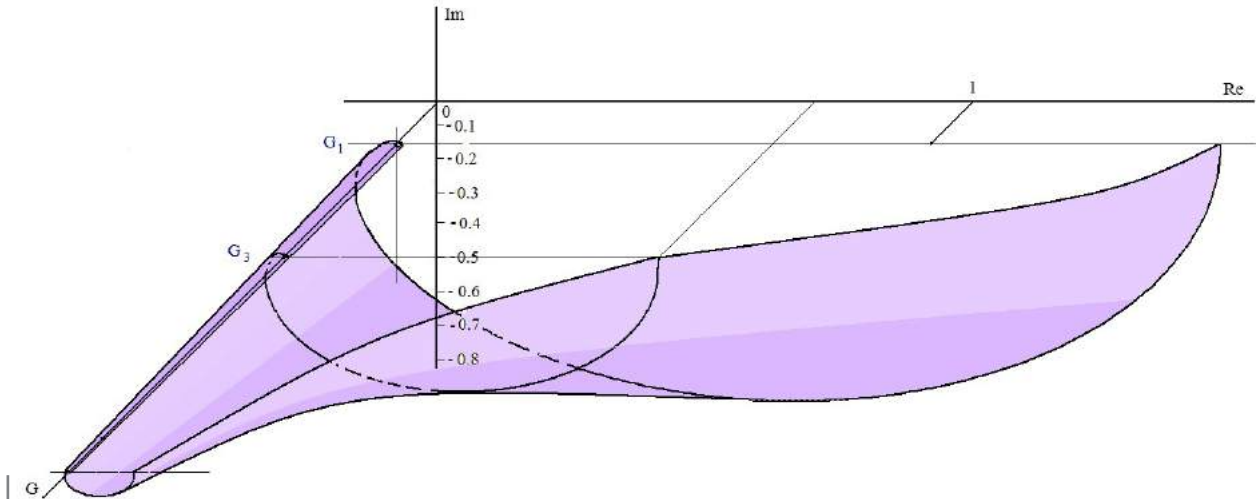


Рис. 5. Пространственный годограф аппроксимационной модели

**Адаптированная методика синтеза распределенного высокоточного регулятора (РВР)**

1. Для двух выбранных пространственных мод ( $G=G1$  и  $G=G3$ ) определим желаемые точки среза модуля разомкнутой системы, которые удовлетворяют следующему соотношению:

$$-\pi + \Delta\varphi = f_w \tag{9}$$

где  $f_w$  – фаза комплексного передаточного коэффициента объекта, вычисляемая из следующего соотношения:

Полагая в (8)  $s=j\omega$ , вычислим модуль ( $M(\beta)$ ) и фазу ( $f(\beta)$ )  $\beta(G, j\omega)$

$$M(\beta) = \left( \frac{\omega}{0.0030} \right)^2 + G^2)^{1/4},$$

$$f(\beta) = (\arctan(\frac{\omega}{0.0030 \cdot G})) / 2,$$

$$\text{Im}(\beta) = M(\beta) \cdot \sin(f(\beta)), \text{Re}(\beta) = M(\beta) \cdot \cos(f(\beta)).$$

Вычислим модуль ( $M(W)$ ) и фазу ( $f_w$ ) передаточной функции  $W(G, j\omega)$ :

$$Ro := (\text{Re}(\beta) \cdot 10.939 / (\text{Im}(\beta) \cdot \text{Im}(\beta) + \text{Re}(\beta)) \cdot \text{Re}(\beta)) \cdot \exp(-\text{Re}(\beta) \cdot \Delta z),$$

$$Io := (-\text{Im}(\beta) \cdot 10.939 / (\text{Im}(\beta) \cdot \text{Im}(\beta) + \text{Re}(\beta)) \cdot \text{Re}(\beta)) \cdot \exp(-\text{Re}(\beta) \cdot \Delta z),$$

$$M(W) = ((Io)^2 + (Ro)^2)^{1/2},$$

$$f_w := \text{ArcTan}(Io / Ro) - \text{Im}(\beta) \cdot \Delta z$$

Используя уравнение (9) и численную процедуру для его решения, для выбранных пространственных мод ( $G_1$  и  $G_3$ ), определим значения  $\omega_1 \omega_3$ .

2. Определение параметров пространственно-усилительного звена осуществляется в соответствии с [5]. Подставляя  $\omega=\omega_1, \omega=\omega_3$  в соотношение  $M(W)$  определим значения модуля объекта управления для выбранных пространственных мод ( $M_1(W), M_3(W)$ ). Так как  $\omega_1, \omega_3$  являются частотами среза модуля разомкнутой системы, то коэффициенты усиления регулятора в этих точках равны:

$$\bar{M}_1 = (\bar{M}_1)^{-1}, \bar{M}_3 = (\bar{M}_3)^{-1} \tag{10}$$

Определение параметров  $n_1$  и  $E_1$  будем осуществлять, исходя из условия  $\bar{M}_1 = M_{min1}, \bar{M}_5 = M_{min5}$  [5]

$$\bar{M}_1 = E_1 \cdot \left[ \frac{n_1 - 1}{n_1} + \frac{G_1}{n_1} \right], \tag{10}$$

$$\bar{M}_3 = E_1 \cdot \left[ \frac{n_1 - 1}{n_1} + \frac{G_3}{n_1} \right]. \tag{11}$$



Поделив (12) на (11), придем к следующему результату:

$$n_1 = \frac{-1 + \Delta M - \Delta M \cdot G_1 + G_3}{\Delta M - 1}, \quad (13)$$

где  $\Delta M = \frac{\bar{M}_3}{\bar{M}_1}$ .

При этом значения  $n_1$  подчинены ограничению  $n_1 \geq 1$ .

Подставляя вычисленное значение  $n_1$  в (11) и преобразуя, получим

$$E_1 = \bar{M}_1 / \left[ \frac{n_1 - 1}{n_1} + \frac{G_1}{n_1} \right]. \quad (14)$$

### Определение параметров пространственно-интегрирующего и пространственно-дифференцирующего звеньев

Определение параметров регулятора будем осуществлять исходя из условия, что значение частот  $\omega_1, \omega_3$  принадлежит линии перегиба (см.ч.1, п.3.3). Для частот, принадлежащих линии перегиба, фазовый сдвиг, вносимый в разомкнутую систему регулятором, равен нулю. Подставляя  $\omega = \omega_1, \omega = \omega_3$  в уравнение линии перегиба (см. часть 1), получим следующую систему уравнений:

$$\lg \omega_1 = 0,5 \times \lg \left( E_4 \left[ \frac{n_4 - 1}{n_4} + \frac{G_1}{n_4} \right] \right) - 0,5 \times \lg \left( E_2 \left[ \frac{n_2 - 1}{n_2} + \frac{G_1}{n_2} \right] \right), \quad (15)$$

$$\lg \omega_3 = 0,5 \times \lg \left( E_4 \left[ \frac{n_4 - 1}{n_4} + \frac{G_3}{n_4} \right] \right) - 0,5 \times \lg \left( E_2 \left[ \frac{n_2 - 1}{n_2} + \frac{G_3}{n_2} \right] \right). \quad (16)$$

Вычитая из (16) (15), придем к следующему результату:

$$\lg \Delta \omega^2 = \lg \left( \frac{n_4 - 1 + G_3}{n_4 - 1 + G_1} \right) - \lg \left( \frac{n_2 - 1 + G_3}{n_2 - 1 + G_1} \right), \quad (17)$$

где  $\Delta \omega^2 = \frac{\omega_3^2}{\omega_1^2}$ . Поскольку в рассматриваемом случае  $\Delta \omega > 1$ , то используя (17), определим значения

$n_1$  и  $n_4$  [5].

Учитывая взаимосвязь параметров регулятора с параметром  $\Delta$  [5]:

$$\lg \omega_1 = \lg \left( \frac{1}{K_2(G_1)} \right), \quad \lg \omega_2 = \lg (K_4(G_1)), \quad \Delta(G_1) = \lg \omega_1 - \lg \omega_2,$$

где  $K_i(G) = E_i \left[ \frac{n_i - 1}{n_i} + \frac{1}{n_i} G \right]$ , (i = 2,4).

Или

$$E_2 = 1 / (10^\Delta \times K_4). \quad (18)$$

Подставляя (18) в (15) и преобразуя, получим

$$E_4 = \left( \frac{\omega_1^2}{((n_4 - 1) / n_4 + G_1 / n_4)^2 \times 10^\Delta} \right)^{0.5}. \quad (19)$$

### Синтез распределенного регулятора

В соответствии с методикой синтеза РВР, рассмотренной в п.1.3:

1. Для двух выбранных пространственных мод ( $G_1=14,256095$  и  $G_3=49,348022$ ) определим желаемые точки среза модуля разомкнутой системы.

Для определения частот среза модуля разомкнутой системы в соответствии с (9) численно решим следующее уравнение:

$$-\pi + \Delta \varphi = f_w, \quad (\eta = \overline{1,2...}), \quad (20)$$

Подставляя вычисленные значения для аппрокимирующего звена, определим значение частот среза модуля:  $\omega_1 = 0,55151$ ;  $\omega_3 = 0,6781$ .

2. Исходя из изложенной выше процедуры, были определены параметры распределенного регулятора  $E_1 = 7,059571$ ;  $n_1 = 40,551509$ ;  $E_2 = 2,575137$ ;  $n_2 = \infty$ ;  $E_4 = 0,622759$ ;  $n_4 = 53,641409$ .

С использованием вычисленных параметров регулятора было осуществлено моделирование работы замкнутой системы управления. По результатам моделирования построен график рассогласования в выбранной точке дискретизации ( $\nu=5, \xi=10, \mu=15$ ), лежащей на плоскости  $Z^*$

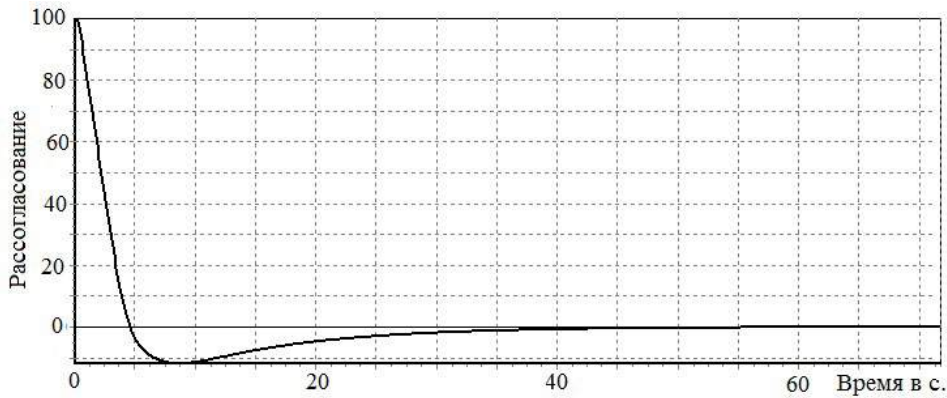


Рис. 6. График рассогласования

Для сравнения результатов, полученных выше, был синтезирован распределенный регулятор (РВР), при этом накладываются такие же ограничения, как и в предыдущем случае: запас устойчивости по фазе для  $G=G1: \Delta\varphi \geq \pi/6$ ; значение параметра  $\Delta=0,5$ .

Передаточная функция объекта аппроксимировалась звеном вида

$$W_{\eta,\gamma}(S) = \frac{K_{\eta,\gamma}}{T_{\eta,\gamma} \cdot S + 1} \cdot e^{-\tau_{\eta,\gamma} \cdot S}, \quad (\eta = 1, 3; \gamma = 1) \tag{21}$$

Значения параметров  $K_{\eta,\gamma}, T_{\eta,\gamma}, \tau_{\eta,\gamma}$  получены в результате моделирования объекта управления. С помощью полученных результатов и методики синтеза РВР, рассмотренную в [5], вычислены параметры распределенного регулятора:  $E_1 = 3,198527; n_1 = 42,606868; E_2 = 9,229438; n_2 = \infty; E_4 = 0,622759; n_4 = 29,021586$ .

Использование вычисленных параметров регулятора позволяет осуществить моделирование работы замкнутой системы управления. По результатам моделирования построен график рассогласования в выбранной точке дискретизации ( $\nu=5, \xi=10, \mu=15$ ), лежащей на плоскости  $Z^*$  (см. рис. 7).

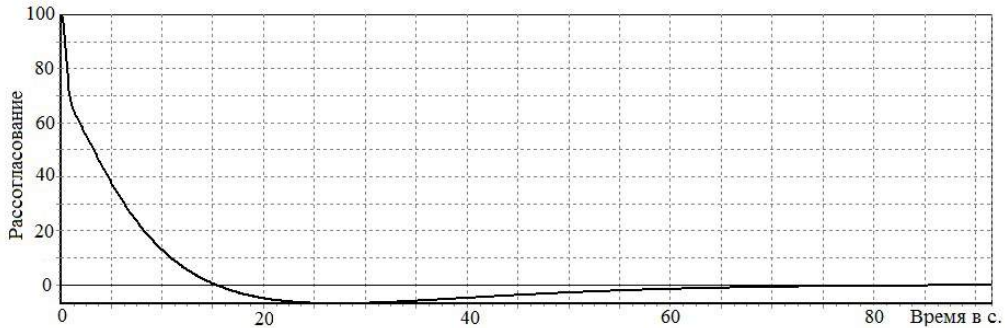


Рис. 7. График рассогласования в точке дискретизации ( $\nu=5, \xi=10, \mu=15$ )

**Заключение**

Результаты моделирования показывают, что применение аппроксимационной модели (1), более точно описывающей динамические характеристики распределенного объекта, позволяет более точно синтезировать распределенный регулятор для рассматриваемой системы управления. Полученная система управления обладает лучшими динамическими характеристиками (см. рис. 6 и рис. 7) по сравнению с использованием обычного аппроксимационного звена (21).

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Першин И. М., Веселов Г. Е., Першин М. И. Аппроксимационные модели передаточных функций распределенных объектов // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2015. № 7(168). С. 126–138.
2. Першин И. М., Веселов Г. Е., Першин М. И. Методы аппроксимации передаточных функций распределенных объектов // Системный синтез и прикладная синергетика. Сборник трудов 7-й Всероссийской научной конференции (5–9 октября 2015 г., Россия, г. Таганрог). Изд-во ЮФУ. ГСП 17А, Таганрог, 28, Некрасовский, 44. С. 106–117.
3. Веселов Г. Е., Першин М. И. Проектирование распределенных систем управления гидrolитосферными процессами // Известия вузов. Геология и разведка. № 1. 2016. С. 99–105.
4. Першин М. И. Исследование погрешностей динамических характеристик распределенных объектов при аппроксимации // Современная наука и инновации. Выпуск №4(8). 2014. С. 46–50.

5. Першин И. М. Синтез систем с распределенными параметрами. Изд-во РИА-КМВ. 2002. 244 с.
6. Першин И. М. Распределенные системы обработки информации. Пятигорск: Изд-во РИА-КМВ, 2008. 146 с.

#### REFERENCES

1. Pershin I. M., Veselov G. E., Pershin M. I. *Approximatsionnye modeli peredatochnykh funktsiy raspredelennykh ob»ektov* // Izvestiya Yuzhnogo federal'nogo universiteta. Tekhnicheskie nauki. 2015. № 7(168). S. 126–138.
2. Pershin I. M., Veselov G. E., Pershin M. I. *Metody approximatsii peredatochnykh funktsiy raspredelennykh ob»ektov* // Sistemnyy sintez i prikladnaya sinergetika. Sbornik trudov 7-y Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii (5–9 oktyabrya 2015 g., Rossiya, g. Taganrog). Izdatel'stvo YuFU. GSP 17A, Taganrog, 28, Nekrasovskiy, 44. S.106–117.
3. Veselov G. E., Pershin M. I. *Proektirovanie raspredelennykh sistem upravleniya gidrolitosfernymi protsessami* // Izvestiya vuzov. Geologiya i razvedka. №1. 2016 . S. 99–105.
4. Pershin M. I. *Issledovanie pogreshnostey dinamicheskikh kharakteristik raspredelennykh ob»ektov pri approximatsii* // Sovremennaya nauka i innovatsii. Vypusk №4(8). 2014. S. 46–50.
5. Pershin I. M. *Sintez sistem s raspredelennymi parametrami*. Izd-vo RIA-KMV. 2002. 244 s.
6. Pershin I. M. *Raspredelennye sistemy obrabotki informatsii*. Pyatigorsk: izd-vo RIA-KMV, 2008. 146 s.

#### ОБ АВТОРЕ

**Першин Максим Иванович**, аспирант, Институт компьютерных технологий и информационной безопасности, тел.: 89280093030, E-mail: maksimpershin@bkmail.ru

**Pershin Maksim Ivanovich**, postgraduate student, Institute of Computer Technologies and Information Security, phone: +79280093030, E-mail: maksimpershin@bkmail.ru

### ПРИМЕНЕНИЕ АППРОКСИМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ СИНТЕЗА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

**М. И. Першин**

Поскольку распределенные объекты обладают рядом специфических свойств, то важной является проблема выбора аппроксимирующих передаточных функций наилучшим образом описывающей динамику исходного объекта. В статье, на примере распределенного объекта, показана методика поиска параметров аппроксимирующего звена. С использованием полученного звена показана частотная методика синтеза распределенных регуляторов. Приведен анализ работы замкнутой системы управления.

### THE USE OF APPROXIMATION MODELS OF DISTRIBUTED OBJECTS FOR SYNTHESIS OF DISTRIBUTED CONTROL SYSTEMS

**M. I. Pershin**

As the distributed objects have a number of specific properties the problem of a choice of approximating transfer functions in the best way describing dynamics of initial object is very important. The article shows the procedure of searching the parameters of an approximating link on an example of the distributed object. Using the received link, it is shown a frequency procedure of synthesis of the distributed regulators. The analysis of the work of the closed control system is resulted.

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

УДК 519.254

## МЕТОД ШИФРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ДВУХ АРГУМЕНТОВ

## THE CRYPTOGRAPHY TECHNIQUE ON THE BASIS OF THE TRIGONOMETRIC FUNCTION OF TWO ARGUMENTS

*Предложен алгоритм шифрования с использованием тригонометрической функции двух аргументов. Приведена реализация разработанного алгоритма на конкретном примере. Сравнение с существующими реализациями на основе использования одного аргумента определяет предложенный алгоритм как более устойчивый к взлому.*

*The cryptography technique with use of a trigonometric function of two arguments was offered. The implementation of the developed method is given in a specific example. Comparing with the existing implementations on the basis of the use of one argument defines the offered method as more stable against cracking.*

**Ключевые слова:** тригонометрическая функция, аргумент, шифрование, период функции, источник сообщений, алфавит источника.

**Key words:** trigonometric function, argument, coding, function period, source of messages, alphabet of a source.

Повсеместное распространение беспроводных сетей влечет за собой не только новые выгоды, но и новые риски. Мобильность абонента в беспроводных сетях позволяет не только передвигаться в пределах одной сети, но и переходить из одной системы в другую с использованием одного и того же оконечного оборудования.

Традиционные проводные сети используют кабель для передачи информации. Кабель считается «контролируемой» средой, защищенной зданиями и помещениями, в которых он находится. Внешний «чужой» трафик, который входит в защищенный сегмент сети, фильтруется межсетевым экраном и анализируется программными и аппаратными средствами для обнаружения и предотвращения вторжений. Для того чтобы получить доступ к такому сегменту проводной сети, злоумышленнику необходимо преодолеть либо систему физической безопасности здания, либо межсетевой экран.

Беспроводные сети используют радиоволны, распространяющиеся в среде с общим доступом и практически полным отсутствием контроля. Обеспечить эквивалент физической безопасности проводных сетей здесь просто невозможно. Единственной физической границей беспроводной сети является уровень этого самого сигнала. При этом приемник, который работает в пассивном режиме (только прослушивание), вообще невозможно определить.

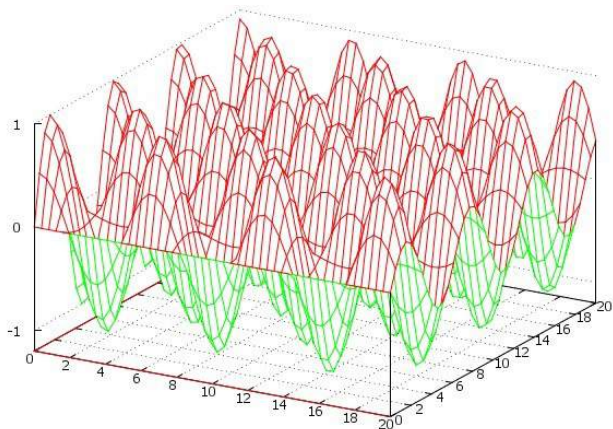
Поэтому в настоящее время актуальным вопросом является обеспечение безопасности связи в беспроводных сетях. В работе [3] приведен алгоритм кодирования сообщений с помощью тригонометрических функций. Применяемый шифр классифицируется как поточный, простой подстановки с использованием закрытого ключа. В основе шифрования лежит использование непрерывной на всем числовом промежутке периодической функции одного аргумента.

Предлагаемый в настоящей работе алгоритм кодирования основан на методе гаммирования с использованием тригонометрической функции двух аргументов [2].

Рассмотрим функцию вида  $f(x, y) = \cos(x) \times \sin(y)$ . Особенность данной функции состоит в том, что ее период выражен иррациональным числом  $\pi$  и значению, например,  $f(x, y) = 0,5$  соответствует бесконечное количество положительных и отрицательных сочетаний  $x$  и  $y$ :

$$\left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}\right), \left(\frac{5\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}\right), \dots$$

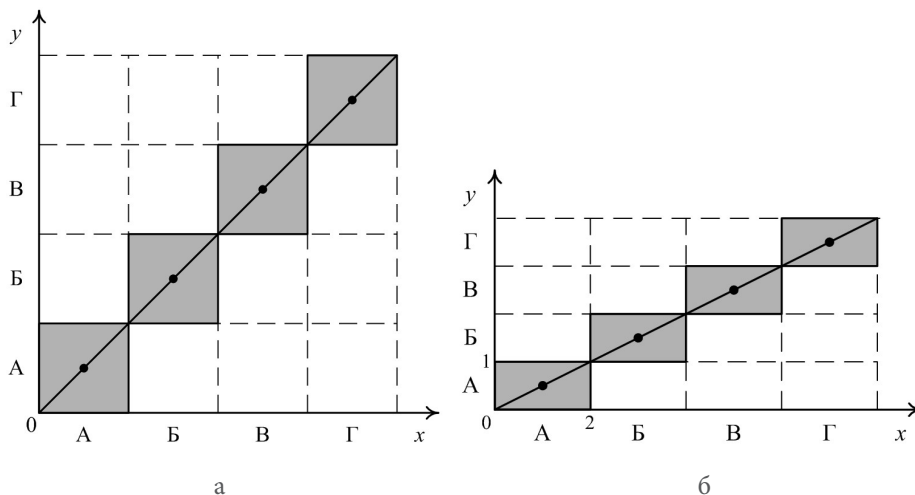
Функция  $f(x, y)$  задает поверхность, изображенную на рис. 1. Областью определения данной функции будет вся плоскость  $XOY$   $(-\infty; \infty)$ , а область значений  $-[-1; 1]$ .



● Рис. 1. Поверхность, определяемая функцией  $f(x, y) = \cos(x) \times \sin(y)$

Рассмотрим источник сообщений с алфавитом, состоящим из 256 элементов. Каждому символу соответствует порядковый номер от 0 до 255 определяемый по таблице кодов символов ASCII.

Пусть  $XOY$  – плоскость открытого текста, где по осям расставляются символы алфавита исходного сообщения. Каждому символу соответствует середина единичного отрезка (например, для нулевого символа – середина отрезка  $[0; 1]$ ). При этом возможны одинаковые и разные соотношения длин отрезков, выделяемых для одной буквы (рис. 2). Кроме этого, можно ввести дополнительные правила расстановки символов, при которых порядок расстановки символов одинаков по осям или различен.



● Рис. 2. Варианты соотношения длин отрезков для символов алфавита: а) одинаковое; б) разное

Рассмотрим случай одинаковых длин и одинакового порядка расстановки символов по единичным отрезкам осей  $Ox$  и  $Oy$ . По оси  $Oz$  расположим символы алфавита, используемого в зашифрованном сообщении, в любой последовательности с порядковыми номерами от 0 до 255. Взаимосвязь значений символов открытого и закрытого текстов можно описать системой уравнений:

$$\begin{cases} Z = X, \\ X = Y. \end{cases}$$

где  $Z = X$  – равенство, показывающее зависимость между значениями  $Z$  (символы, используемые в зашифрованном сообщении) и значениями в плоскости  $XOY$ , которая определяет символы алфавита исходного сообщения;

$X = Y$  – равенство, определяющее равномерное и одинаковое распределение символов на плоскости открытого текста.

В нашем случае гамма определяется выражением

$$256 \times (\cos(x_0 + \Delta x \times N) \times \sin(y_0 + \Delta y \times N)) \pm 256.$$

Аналитические формулы, используемые при шифровании сообщения открытого текста будут иметь вид:

$$\begin{cases} Z_1 = X_i + 256 \times (\cos(x_0 + \Delta x \times N) \times \sin(y_0 + \Delta y \times N)) + 256, \\ Z_2 = X_i + 256 \times (\cos(x_0 + \Delta x \times N) \times \sin(y_0 + \Delta y \times N)), \\ Z_3 = X_i + 256 \times (\cos(x_0 + \Delta x \times N) \times \sin(y_0 + \Delta y \times N)) - 256. \end{cases} \quad (1)$$

где  $X_i$  – середина отрезка шифруемого символа по осям  $Ox$  и  $Oy$  соответственно;

$i$  – порядковый номер символа в алфавите открытого текста ( $i \in [0; 255]$ );

$x_0, y_0$  – начальные фазы по осям  $Ox$  и  $Oy$  соответственно ( $x_0, y_0 \in [-\infty; \infty]$ );

$\Delta x$  и  $\Delta y$  – числа, определяющие величину смещения по  $Ox$  и  $Oy$  соответственно, причем

$\Delta x \in [-\infty; \infty]$  и  $\Delta y \in [-\infty; \infty]$ ;

$N$  – целое число, определяющее порядковый номер символа в шифруемом сообщении.

Секретными параметрами рассматриваемого алгоритма шифрования в данном случае будут значения  $\Delta x, \Delta y, x_0, y_0$ .

После выполнения вычислений по формулам (1) из трех значений  $Z_1, Z_2, Z_3$  выбираем значение, соответствующее условию  $Z \in [0; 256]$ . Округлив выбранное значение  $Z$  до ближайшего целого в меньшую сторону получим значение, которое соответствует символу сообщения закрытого текста поступающего в канал связи.

Допустим, что канал связи идеален, и на приемной стороне мы принимаем сигнал, полностью соответствующий переданному символу. Прибавляем к значению полученного символа 0,5 для того, чтобы попасть в середину отрезка.

Аналитические формулы, используемые при дешифровании сообщения закрытого текста, будут иметь вид:

$$\begin{cases} XY_1 = Z^* - 256 \times (\cos(x_0 + \Delta x \times N) \times \sin(y_0 + \Delta y \times N)) + 256, \\ XY_2 = Z^* - 256 \times (\cos(x_0 + \Delta x \times N) \times \sin(y_0 + \Delta y \times N)), \\ XY_3 = Z^* - 256 \times (\cos(x_0 + \Delta x \times N) \times \sin(y_0 + \Delta y \times N)) - 256. \end{cases} \quad (2)$$

где  $Z^*$  – значение середины отрезка на оси  $Oz$  соответствующее полученному символу ( $Z^* \in [0; 256]$ ).

После выполнения вычислений по формулам (2) из трех значений  $XY_1, XY_2, XY_3$  выбираем значение соответствующее условию  $XY \in [0; 256]$  и определяем, какому интервалу принадлежит декодированный символ на плоскости  $XOY$ .

Рассмотренные этапы кодирования и декодирования символов итерационно применяются ко всем элементам передаваемого сообщения.

Работу метода шифрования проверим, проведя моделирование передачи сообщения состоящего из одного слова «ИНФОКОМ». Для простоты вычислений определим значения начальных фаз  $x_0 = 0, y_0 = 0$ , а величины смещения  $\Delta x$  и  $\Delta y$  равными 32 (близко по кратности числу  $\pi$ ). Символы по осям открытого текста  $Ox$  и  $Oy$  расположены равномерно и в одинаковом порядке, то есть  $X_i = Y_i$ .

Первый символ ( $N = 1$ ) «И» по таблице ASCII соответствует значению 200, тогда  $X_i = Y_i = 200,5$ . Используя систему уравнений (1), получим результат:

$$\begin{cases} Z_1 = 200,5 + 256 \times (\cos(0 + 1 \times 32) \times \sin(0 + 1 \times 32)) - 256 = 574,263, \\ Z_2 = 200,5 + 256 \times (\cos(0 + 1 \times 32) \times \sin(0 + 1 \times 32)) = 318,263, \\ Z_3 = 200,5 + 256 \times (\cos(0 + 1 \times 32) \times \sin(0 + 1 \times 32)) + 256 = 62,263. \end{cases}$$

Из трех значений  $Z_1, Z_2, Z_3$  выбираем  $Z_3 = 62,263$ . Округлив значение до ближайшего целого в меньшую сторону получим величину  $Z = 62$ , которая (по таблице ASCII) соответствует символу «>».

В табл. 1 показан результат выполнения процесса шифрования сообщения «ИНФОКОМ». В результате зашифрованное сообщение имеет вид – «>)§N“#E».

Допустим, что на приемной стороне сообщение получено без искажений. Первый принятый символ – « > » будет соответствовать отрезку [62, 63], тогда  $Z^* = 62,5$ .

Применив систему уравнений (2) для дешифрования, получим:

$$\begin{cases} XY_1 = 62,5 - 256 \times (\cos(0 + 1 \times 32) \times \sin(0 + 1 \times 32)) + 256 = -311,263, \\ XY_2 = 62,5 - 256 \times (\cos(0 + 1 \times 32) \times \sin(0 + 1 \times 32)) = -55,263, \\ XY_3 = 62,5 - 256 \times (\cos(0 + 1 \times 32) \times \sin(0 + 1 \times 32)) - 256 = 200,737. \end{cases}$$

Из трех значений  $XY_1, XY_2, XY_3$  выбираем значение  $XY_3 = 200,737$ , которое лежит в пределах от 200 до 201 и соответствует букве «И».

Таблица 1

Результаты шифрования символов исходного сообщения

N	Исходное сообщение	$X_i = Y_i$	Выбранное значение Z	Код по таблице ASCII	Элементы зашифрованного сообщения
1	<b>И</b>	200,5	62,263	62	>
2	<b>Н</b>	205,5	41,793	41	)
3	<b>Ф</b>	212,5	167,068	167	§
4	<b>О</b>	206,5	78,601	78	N
5	<b>К</b>	202,5	147,696	147	“
6	<b>О</b>	206,5	35,448	35	#
7	<b>М</b>	204,5	69,879	69	E

В табл. 2 показаны результаты выполнения процесса дешифрования полученного сообщения.

Таблица 2

Результаты дешифрования символов полученного сообщения

N	Элементы полученного сообщения	Значение $Z^*$	Выбранное значение XY	Код по таблице ASCII	Элементы дешифрованного сообщения
1	>	62,5	200,737	200	<b>И</b>
2	)	41,5	205,207	205	<b>Н</b>
3	§	167,5	212,932	212	<b>Ф</b>
4	N	78,5	206,399	206	<b>О</b>
5	“	147,5	202,304	202	<b>К</b>
6	#	35,5	206,552	206	<b>О</b>
7	E	69,5	204,121	204	<b>М</b>

Полученные результаты позволяют отметить следующие особенности предложенного метода шифрования:

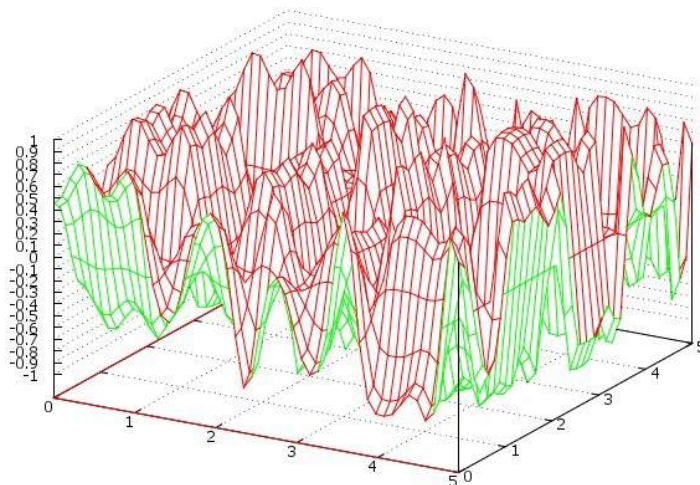
1. После дешифрования элементы сообщения не совпадают с исходными, но полностью им соответствуют. Так, в примере значения для элементов исходного сообщения были 200,5; 205,5; 212,5; 206,5; 202,5; 206,5; 204,5, а значения после дешифрации – 200,737; 205,207; 212,932; 206,399; 202,304; 206,552; 204,121.

2. При декодировании получаются иррациональные числа, значения которых важны только тем, в какой интервал числового отрезка они попали. Результат вычисления (например, 0,001 и 0,999) между собой совершенно одинаков с точки зрения декодирования, т. к. обозначает один и тот же элемент дешифрованного сообщения (в примере букве О соответствуют значения 206,399 и 206,552).

3. Невозможно сформулировать математическую задачу на взлом (вскрытие) предложенного метода шифрования (т. е. можно использовать только метод перебора ключей), т. к. одному значению функции Z соответствует бесконечное множество значений аргументов.

В описанном алгоритме была использована функция  $f(x, y) = \cos(x) \times \sin(y)$ . Кроме этого существует возможность применения функций, полученных путем элементарных преобразований  $\cos(x)$  и  $\sin(y)$ . Графики созданных функций имеют замысловатый вид. Математическая задача состоит в том, чтобы функции имели как можно более широкий разброс в спектре частот. Кроме этого на качество шифрования очень сильно влияет биения, содержащиеся в функциях. На рис. 3 представлен график функции

$$f_2(x, y) = \cos \left[ \left( \frac{x^2}{2} \right) + \cos(5 \times x) + \sin(5 \times x) \times \sin(0,35 \times x) \right] \times \\ \times \sin \left[ \left( \frac{y^2}{2} \right) + \cos(5 \times y) + \sin(5 \times y) \times \sin(0,35 \times y) \right]$$



● Рис. 3. Поверхность, определяемая функцией  $f_2(x, y)$

В представленном методе точность вычислений иррациональных чисел влияет на стойкость шифрования. Существующий алгоритм с функцией одного аргумента базируется на двух секретных параметрах [3], для нахождения которых методом перебора ключей требуется проанализировать  $10^{10}$  вариантов (при точности определения иррациональных чисел равной  $10^{-5}$ ). В разработанном методе при использовании функции двух аргументов и соответственно введении еще двух секретных параметров для взлома шифра потребуется анализ уже  $10^{20}$  вариантов, что существенно увеличивает количество необходимых вычислительных ресурсов.

В статье предложен новый метод шифрования с использованием тригонометрической функции двух аргументов. Произведена оценка работы предложенного метода на контрольном примере, позволяющая говорить о правильности его работы. При этом полученные после дешифрования элементы сообщения не совпадают с исходными, но полностью им соответствуют. При декодировании получаются иррациональные числа, значения которых важны только тем, в какой интервал числового отрезка они попали. В данном случае невозможно сформулировать математическую задачу на взлом (вскрытие) предложенного метода шифрования.

Применение разработанного метода шифрования на основе тригонометрической функции двух аргументов повышают устойчивость к взлому по сравнению с существующим алгоритмом на основе функции одного аргумента.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Болдырева М. П., Гусева Д. В. Алгоритм кодирования элементов секретного сообщения. // Студенческая наука для развития информационного общества: II Всероссийская научно-техническая конференция / СКФУ. Ставрополь, 2015. С. 93–95.
2. Гусева Д. В., Шевченко Н. И. Алгоритм кодирования сообщений с помощью тригонометрических функций двух аргументов. // Студенческая наука для развития информационного общества: сборник материалов III Всероссийской научно-технической конференции. Часть 2 / СКФУ. Ставрополь, 2015. С. 39–42.
3. Сизов В. П. Алгоритм защиты информации на основе тригонометрических функций: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.19. Пермь, 2012. 156 с.



4. Сизов В. П. Новый алгоритм шифрования // Сайт ITSec.Ru. URL: [http://www.itsec.ru/articles2/ Inf\\_security/novy-alg-shifrov](http://www.itsec.ru/articles2/Inf_security/novy-alg-shifrov).

#### REFERENCES

1. Boldyreva M. P., Guseva D. V. Algoritm kodirovaniya elementov sekretnogo soobshcheniya. // Studencheskaya nauka dlya razvitiya informatsionnogo obshchestva: II Vserossiyskaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya / Severo-Kavkazskiy federal'nyy universitet. Stavropol', 2015. S. 93–95.

2. Guseva D. V., Shevchenko N. I. Algoritm kodirovaniya soobshcheniy s pomoshch'yu trigonometricheskikh funktsiy dvukh argumentov // Studencheskaya nauka dlya razvitiya informatsionnogo obshchestva: sbornik materialov III Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. Chast' 2 / Severo-Kavkazskiy federal'nyy universitet. Stavropol', 2015. S. 39–42.

3. Sizov V. P. Algoritm zashchity informatsii na osnove trigonometricheskikh funktsiy: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.13.19. Perm', 2012. 156 s.

4. Sizov V. P. Novyy algoritm shifrovaniya // Sayt ITSec.Ru. URL: [http://www.itsec.ru/articles2/ Inf\\_security/novy-alg-shifrov](http://www.itsec.ru/articles2/Inf_security/novy-alg-shifrov).

#### ОБ АВТОРАХ

**Мочалов Валерий Петрович**, профессор, доктор технических наук, профессор СКФУ, ИИТТ, кафедра Инфокоммуникаций, тел.: 89624004447, E-mail: [icomm@ncfu.ru](mailto:icomm@ncfu.ru)

**Mochalov Valery Petrovich**, Professor, Doctor of Technical Scinces of NCFU, Institute of Information Technologies and Telecommunications (ИТТ), phone: 89624004447, E-mail: [icomm@ncfu.ru](mailto:icomm@ncfu.ru)

**Братченко Наталья Юрьевна**, доцент, канд. физ.-мат. наук, СКФУ, ИИТТ, кафедра Инфокоммуникаций, тел.: 89187435162, 89187704576, E-mail: [nb20062@rambler.ru](mailto:nb20062@rambler.ru)

**Bratchenko Natalia Yurievna**, Associate Professor, Candidate of Phys.-Math. Sciences, North-Caucasus Federal University, ИТТ, Department of Telecommunications, phone: 89187435162, 89187704576, E-mail: [nb20062@rambler.ru](mailto:nb20062@rambler.ru)

**Яковлев Сергей Владимирович**, доцент, канд. техн. наук, СКФУ, ИИТТ, кафедра Инфокоммуникаций, тел.: 89283100210, E-mail: [icomm@ncfu.ru](mailto:icomm@ncfu.ru)

**Yakovlev Sergey Vladimirovich**, Associate Professor, PhD. of Tech. Sciences, North-Caucasus Federal University, ИТТ, Department of Telecommunications, phone: 89283100210, E-mail: [icomm@ncfu.ru](mailto:icomm@ncfu.ru)

**Гусева Дарья Валерьевна**, студент магистратуры кафедры Инфокоммуникаций Института информационных технологий и телекоммуникаций ФГАОУ ВО СКФУ, тел.: 8-988-749-38-49, E-mail: [DVGus@yandex.ru](mailto:DVGus@yandex.ru),

**Guseva Darya Valeryevna**, Student of a magistracy department of Infokommunication Institute of information technologies and telecommunications of Federal State Autonomous North-Gaucasus Federal University. phone: 8-988-749-38-49, E-mail: [DVGus@yandex.ru](mailto:DVGus@yandex.ru)

#### МЕТОД ШИФРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ДВУХ АРГУМЕНТОВ

**В. П. Мочалов, Н. Ю. Братченко, С. В. Яковлев, Д.В. Гусева**

В статье предложен новый метод шифрования с использованием тригонометрической функции двух аргументов. Произведена оценка работы предложенного метода на контрольном примере, позволяющая говорить о правильности его работы. При этом полученные после дешифрования элементы сообщения не совпадают с исходными, но полностью им соответствуют. При декодировании получаются иррациональные числа, значения которых важны только тем, в какой интервал числового отрезка они попали.

В данном случае невозможно сформулировать математическую задачу на взлом (вскрытие) предложенного метода шифрования. Применение разработанного метода шифрования на основе

тригонометрической функции двух аргументов повышают устойчивость к взлому по сравнению с существующим алгоритмом на основе функции одного аргумента.

## THE CRYPTOGRAPHY TECHNIQUE ON THE BASIS OF THE TRIGONOMETRIC FUNCTION OF TWO ARGUMENTS

V. P. Mochalov, N.Yu. Bratchenko, S. V. Yakovlev, D. V. Guseva

The article offers the new cryptography technique with use of a trigonometric function of two arguments. The work assessment of the offered method on a control example allowing to speak about the correctness of its operation is made. At the same time after decoding the elements of the message don't match with initial, but completely correspond to them. During decoding we obtain irrational numbers the values of which are important only to the interval of a numerical segment they fell in. In this case it is impossible to formulate the mathematical task on cracking (opening) of the offered cryptography technique. Application of the developed cryptography technique on the basis of a trigonometric function of two arguments increase resistance to cracking, compared with the existing algorithm on the basis of function of one argument.

УДК 621.391

В. В. Мишин [V. V. Mishin]  
 Э. Г. Янукян [E. G. Yanukyan]  
 И. В. Манторова [I. V. Mantorova]

## ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА

## THE PROBLEMS OF MODELING OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEM OF RESORT AND RECREATION COMPLEX

*В статье рассматриваются вопросы моделирования социально-экономической системы курортно-рекреационного комплекса (КРК). Выделяются особенности КРК, которые необходимо учитывать в процессе выбора и построения модели. Авторами предлагается модель социально-экономического комплекса КРК по методике PLS-PM, учитывающая выделенные особенности КРК.*

*The article considers particular aspects of the modeling of socio-economic system of the resort and recreational complex (RRC). The authors analyze RRC properties, which must be considered in the selection process and the model building. The authors offer a model of socio-economic complex of RRC on PLS-PM methodology, taking into account the selected peculiarities of the RRC.*

**Ключевые слова:** модель, социально-экономическая система, курортно-рекреационный комплекс.

**Key words:** model, socio-economic system, resort-recreational complex.

Качественное управление территориальными подсистемами невозможно представить без моделирования. Активно развивающаяся рекреационная сфера значительно актуализирует работы по моделированию развития курортно-рекреационных комплексов (КРК).

Согласно автору [1], конкурентоспособность конкретного региона на рынке туристических услуг определяется его рекреационным, культурно-историческим потенциалом, состоянием окружающей среды.

Целью моделирования территориальных комплексов является поиск оптимальных путей обеспечения наиболее эффективного развития территории с сохранением ее экологического равновесия.

Экологические факторы подробно представлены в работах [2,3,4,5,6].

Курортно-рекреационный комплекс определяется как совокупность предприятий и организаций, оказывающих рекреационные услуги, а так же рекреантов, потребляющих в данный момент эти услуги. Таким образом, курортно-рекреационный комплекс является сложной динамической системой, предоставляющей потребителям соответствующие услуги [7].

Можно выделить следующие приоритеты управления социально-экономической системой КРК:

- реализация максимально эффективной деятельности курортно-рекреационного комплекса;
- рационализация курортно-рекреационного комплекса;
- минимизация отрицательных эффектов на экологию.

Характерной особенностью КРК современности является привлечение территориально отдаленных клиентов, что требует развития соответствующей транспортной инфраструктуры.

Обобщим свойства курортно-рекреационного комплекса, которые характеризуют его как сложную систему:

- территориальная уникальность составляющих его объектов;
- явно присутствующие сезонные колебания;
- многочисленность компонентов КРК;
- различные характеристики объектов КРК;
- присутствие как множества взаимозамещающих компонентов с позиции предоставляемых услуг, так и наличие уникальных компонентов.

Выделим основные проблемы моделирования социально-экономической системы курортно-рекреационного комплекса:

- система и компоненты КРК описываются математическими моделями высокой сложности;
- явный недостаток данных, связанный с высокой степенью автономности и экономической закрытости хозяйствующих субъектов, наличие теневого рынка услуг;
- невозможность полной формализации;
- значительное число критериев развития курортно-рекреационного комплекса, что порождает множество целей его развития.

Высокая сложность социально-экономической системы КРК, множество межкомпонентных связей порождает высокую сложность математических моделей [8]. Огромное количество латентных и неструктурированных переменных делает невозможным создание формализованной модели.

Множество целей развития социально-экономической системы КРК требует контроля развития в динамике с созданием «контрольных точек».

Выбор инструментальных средств моделирования социально-экономической системы КРК должен производиться с учетом квалификации экспертов по определенному курортно-рекреационному комплексу и привлечением специалистов в области моделирования.

При планировании развития курортно-рекреационного комплекса оптимальным способом упрощения расчетов является агрегирование компонентов системы по группам, таких как потребители (клиенты), предприятия, государственные органы и т.д. Также необходимо учитывать неравное потребление ресурсов различными потребителями в различное время года.

Необходимым аспектом эффективного развития курортно-рекреационного комплекса является моделирование размещения предприятий как сферы рекреации, так и негативно влияющих на экологическую обстановку.

Каждая организация курортно-рекреационного комплекса представляет собой сложную динамичную систему, постоянно требующую обеспечения целостного и динамического управления. Эффективность системы управления напрямую зависит от учитываемой сложности принимаемых решений.

Аспекты моделирования предприятий курортно-рекреационного комплекса, вследствие высокой динамичности КРК и различными требованиями к опыту экспертов различных профилей, требуют развития системных исследований данной области [9].

Современное предприятие курортно-рекреационного комплекса является системой, качественная работоспособность которой напрямую зависит от эффективности взаимодействия образующих компонентов. При этом предприятие подвергается факторам внутреннего и внешнего влияния, часто не учитываемым в процессе моделирования комплекса в целом.

Опыт 90-х годов показывает, что многие глобальные проблемные ситуации связаны с неверно принятыми в более раннее время тактическими решениями. Представленные автором [10] проблемные ситуации были выражены сужением сырьевой базы, несбалансированностью добывающих и перерабатывающих мощностей и другими формами. Безусловно, это повлияло на снижение качества принятых решений в дальнейшем ввиду усложнения данного процесса.

Устаревшие механизмы принятия решений в лице регламентированных процедур планирования не учитывали в достаточной мере системность предприятий. Как результат, некоторые принимаемые решения даже существенно снижали эффективность деятельности и скорость развития предприятия.

Особенно остро накопившиеся проблемы проявились в период кризиса девяностых годов прошлого века. Ключевой проблемой является неоптимальное размещение предприятия при его создании. Первостепенным вопросом является рассмотрение альтернатив размещения с учетом различных факторов.

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что в процессе планирования размещения предприятий курортно-рекреационного комплекса необходимо руководствоваться перспективами их будущего взаимодействия с социально-экономической, минерально-сырьевой и природной средой.

При выборе средств моделирования необходимо, в первую очередь, руководствоваться параметрами моделируемого объекта. Рассмотрим это на примере социально-экономической системы курортно-рекреационного комплекса Кавказских Минеральных Вод [11].

Для выбранного объекта моделирования можно выделить следующие группы задач для принятия решений:

- экологические, характеризующие экологию территории;
- инфраструктурные, характеризующие развитие инфраструктуры;
- социальные, показывающие состояние населения.

Рассмотрим возможную модель экономической системы курортно-рекреационного комплекса, созданную при помощи методики PLS-PM. PLS-PM является подходящим инструментом для моделирования взаимосвязей между переменными высокой латентности.

Данная методика предназначена для анализа данных высокой размерности в условиях плохо структурированной среды и, по нашему мнению, применима для курортно-рекреационного комплекса.

В предложенной модели используются индикаторы, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Индикаторы социально-экономической системы курортно-рекреационного комплекса

№ п/п	Индикатор	Переменные
1	Государственные расходы на экономическое развитие	$K_{развит}$
2	Государственные, муниципальные и общественные расходы на экологию	$K_{эколог}$
3	Количество рабочих мест в КРК	$K_{раб}$
4	Сумма налоговых поступлений от КРК	$K_{налог}$
5	Суммарный объем заработной платы работников КРК	$K_{зп}$
6	Количество людей, получающих субсидии на лечение	$K_{людлеч}$
7	Сумма государственных расходов на социальное обеспечение населения	$K_{госсоц}$
8	Среднегодовой уровень безработицы	$K_{безраб}$
9	Доля работников КРК в общем объеме работающего населения	$K_{доляраб}$
10	Объем добываемой минеральной воды	$K_{минвода}$
11	Сумма денежных поступлений от населения и предприятий на коммунальные услуги	$K_{комрасх}$
12	Сумма государственных расходов на обеспечение безопасности населения и противодействию стихийным бедствиям	$K_{безоп}$

Графически модель представлена явными и латентными переменными (рис. 1). Латентные переменные оформлены овалами, явные переменные – прямоугольниками.

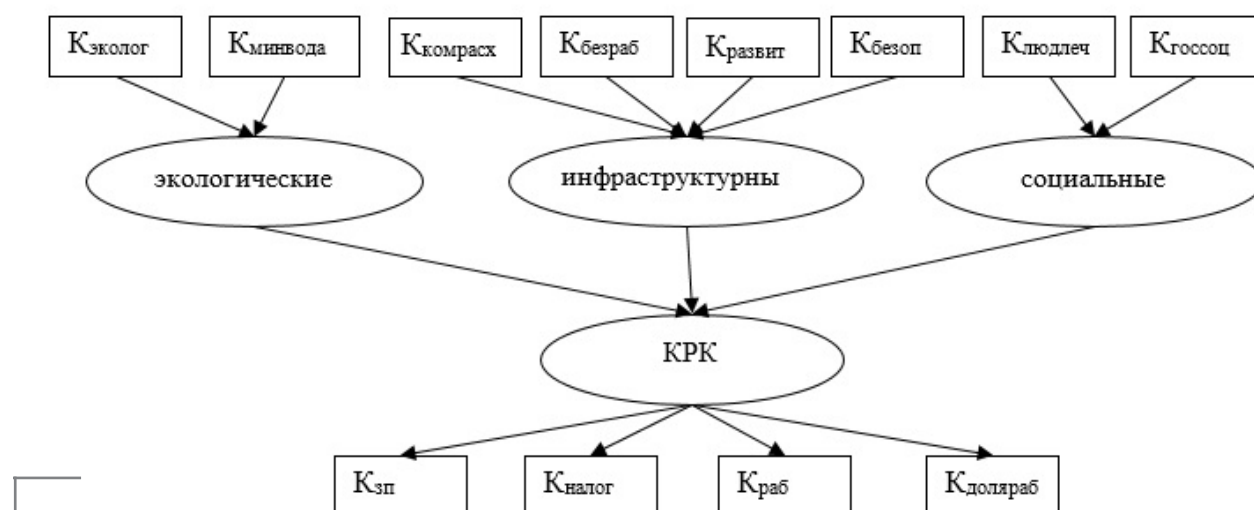


Рис. 1. Модель социально-экономической системы курортно-рекреационного комплекса

Представим модель в виде системы уравнений. Внутренняя модель будет выглядеть следующим образом:

$$K_{РК} = \beta_0 + \beta_1 K_{развит} + \beta_2 K_{эколог} + \beta_3 K_{раб} + \beta_4 K_{налог} + \beta_5 K_{зп} + \beta_6 K_{людлеч} + \beta_7 K_{госсоц} + \beta_8 K_{безраб} + \beta_9 K_{доляраб} + \beta_{10} K_{минвода} + \beta_{11} K_{комрасх} + \beta_{11} K_{безоп}$$

где  $KRK$ ,  $K_{развит}$ ,  $K_{эколог}$ ,  $K_{раб}$ ,  $K_{налог}$ ,  $K_{зн}$ ,  $K_{людлеч}$ ,  $K_{госсоц}$ ,  $K_{безраб}$ ,  $K_{долляраб}$ ,  $K_{минвода}$ ,  $K_{комрасх}$ ,  $K_{безоп}$  – латентные переменные,  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{12}$  – коэффициенты связи между латентными переменными.

Внешняя модель:

$$\begin{cases} Y_{развит} = \lambda_{0развит} + \lambda_{1развит}KRK \\ Y_{эколог} = \lambda_{0эколог} + \lambda_{1эколог}KRK \\ Y_{раб} = \lambda_{0раб} + \lambda_{1раб}KRK \\ Y_{налог} = \lambda_{0налог} + \lambda_{1налог}KRK \\ Y_{зн} = \lambda_{0зн} + \lambda_{1зн}KRK \\ Y_{людлеч} = \lambda_{0людлеч} + \lambda_{1людлеч}KRK \\ Y_{госсоц} = \lambda_{0госсоц} + \lambda_{1госсоц}KRK \\ Y_{безраб} = \lambda_{0безраб} + \lambda_{1безраб}KRK \\ Y_{долляраб} = \lambda_{0долляраб} + \lambda_{1долляраб}KRK \\ Y_{минвода} = \lambda_{0минвода} + \lambda_{1минвода}KRK \\ Y_{комрасх} = \lambda_{0комрасх} + \lambda_{1комрасх}KRK \\ Y_{безоп} = \lambda_{0безоп} + \lambda_{1безоп}KRK \end{cases}$$

где  $U_{развит}$ ,  $U_{эколог}$ ,  $U_{раб}$ ,  $U_{налог}$ ,  $U_{зн}$ ,  $U_{людлеч}$ ,  $U_{госсоц}$ ,  $U_{безраб}$ ,  $U_{долляраб}$ ,  $U_{минвода}$ ,  $U_{комрасх}$ ,  $U_{безоп}$  – явные переменные,  $\lambda_{0развит}$ ,  $\lambda_{0эколог}$ ,  $\lambda_{0раб}$ ,  $\lambda_{0налог}$ ,  $\lambda_{0зн}$ ,  $\lambda_{0людлеч}$ ,  $\lambda_{0госсоц}$ ,  $\lambda_{0безраб}$ ,  $\lambda_{0долляраб}$ ,  $\lambda_{0минвода}$ ,  $\lambda_{0комрасх}$ ,  $\lambda_{0безоп}$  – коэффициенты нагрузки,  $\lambda_{1развит}$ ,  $\lambda_{1эколог}$ ,  $\lambda_{1раб}$ ,  $\lambda_{1налог}$ ,  $\lambda_{1зн}$ ,  $\lambda_{1людлеч}$ ,  $\lambda_{1госсоц}$ ,  $\lambda_{1безраб}$ ,  $\lambda_{1долляраб}$ ,  $\lambda_{1минвода}$ ,  $\lambda_{1комрасх}$ ,  $\lambda_{1безоп}$  – свободные члены.

Представленная модель имеет ряд недостатков, связанных с недостаточным контролем входных данных и возможным упрощением, связанным с ограниченным числом индикаторов. Однако ее применение в основе компьютерных средств моделирования, способно адекватно отразить социально-экономическую систему курортно-рекреационного комплекса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Батуров А. В. Оценка туристско-рекреационного потенциала отдельных территорий региона Кавказских Минеральных Вод / А. В. Батуров, В. Ф. Кшишневская // Современная наука и инновации, №1 (13), 2016. С. 11–16.
2. Сидякин П. А. Основные задачи комплексного подхода по изучению экологического состояния объектов городского хозяйства городов-курортов Кавказских Минеральных Вод / П. А. Сидякин, С. А. Лебедева, С. И. Экба, Н. А. Фоменко, Т. Н. Лопатина // В сборнике: Актуальные проблемы гидролитосферы (диагностика, прогноз, управление, оптимизация и автоматизация) Сборник докладов. Редакционная коллегия: Бородавкин П. П., Малков А. В., Першин И. М. Кисловодск: Изд-во «РИА КМВ», 2015. С. 374–389.
3. Азаров В. Н. Техногенное загрязнение атмосферного воздуха и его влияние на социально-экологическое благополучие городов-курортов Кавказских Минеральных Вод / В. Н. Азаров, П. А. Сидякин, Т. Н. Лопатина, Д. А. Николенко // Социология города. 2014. № 1. С. 28–36.
4. Сергина Н. М. О моделировании процессов распространения пыли в объеме электросталеплавильного цеха перед выбросом в атмосферу города через неплотности в ограждающих конструкциях / Н. М. Сергина, И. А. Гвоздков, П. А. Сидякин, Э. Г. Янукян // Международное научное издание Современные фундаментальные и прикладные исследования. 2015. № 4 (19). С. 49–53.
5. Лебедева С. А. Исследования влияния шумовых нагрузок на социально-экологическое благополучие городов-курортов КМВ / С. А. Лебедева, П. А. Сидякин, Д. В. Щитов, А. В. Нестерчук, Н. А. Фоменко // Инженерный вестник Дона. 2015. Т. 35. № 2–1. С. 40.
6. Сидякин П. А. О радиационно-экологической обстановке в урбанизированных территориях городов-курортов Кавказских Минеральных Вод / Сидякин П. А., Щитов Д. В., Фоменко Н. А., Лебедева С. А. // Инженерный вестник Дона. 2015. Т. 33. № 1–1. С. 16.
7. Мишин В. В. Информатизация экономической системы курортно-рекреационного комплекса: монография / В. В. Мишин, С. С. Слепаков, В. С. Катренко. Пятигорск, 2010. 209 с.
8. Янукян Э. Г. Разработка модели управления дебитом месторождений минеральных вод с применением сетей Байеса / Э. Г. Янукян, А. В. Мартиросян, К. В. Мартиросян // Фундаментальные исследования. 2013. № 11–6. С. 1158–1162.
9. Мишин В. В. Концепция единой информационной системы управления курортно-рекреационным потенциалом Северо-Кавказского федерального округа // Российское предпринимательство. 2014. № 21 (267). С. 176–188.
10. Системный анализ развития горнодобывающих предприятий (проблемы теории и методологии) / Горный ин-т. Кольский научный центр АН СССР. Л.: Наука, 1991. 184 с.

11. Янукян Э. Г. Об эколого-экономической модели региона Кавказских Минеральных Вод Э. Г. Янукян, И. В. Глухов // Журнал «Успехи современного естествознания». М., 2007. №12. С. 28–29

#### REFERENCES

1. Baturov A. V. Otsenka turistsko-rekreatsionnogo potentsiala ot del'nykh territoriy regiona Kavkazskikh Mineral'nykh Vod / A. V. Baturov, V. F. Kshishnevskaya // *Sovremennaya nauka i innovatsii*, №1 (13). 2016. S. 11–16.
2. Sidiyakin P. A. Osnovnye zadachi kompleksnogo podkhoda po izucheniyu ekologicheskogo sostoyaniya ob»ektov gorodskogo khozyaystva gorodov-kurortov Kavkazskikh Mineral'nykh Vod / P. A. Sidiyakin, S. A. Lebedeva, S. I. Ekba, N. A. Fomenko, T. N. Lopatina // *V sbornike: Aktual'nye problemy gidrolitosfery (diagnostika, prognoz, upravlenie, optimizatsiya i avtomatizatsiya) Sbornik dokladov. Redaktsionnaya kollegiya: Borodavkin P. P., Malkov A. V., Pershin I. M. Kislovodsk: Izd-vo «RIA KMV», 2015. S. 374–389.*
3. Azarov V. N. Tekhnogennoe zagryaznenie atmosfernogo vozdukhа i ego vliyanie na sotsial'no-ekologicheskoe blagopoluchie gorodov-kurortov Kavkazskikh Mineral'nykh Vod / V. N. Azarov, P. A. Sidiyakin, T. N. Lopatina, D. A. Nikolenko // *Sotsiologiya goroda*. 2014. № 1. S. 28–36.
4. Sergina N. M. O modelirovanii protsessov rasprostraneniya pyli v ob»eme elektrostaleplavil'nogo tsekha pered vybrosom v atmosferu goroda cherez neplotnosti v ograzhdayushchikh konstruksiyakh / N. M. Sergina, I. A. Gvozdokov, P. A. Sidiyakin, E. G. Yanukyan // *Mezhdunarodnoe nauchnoe izdanie Sovremennye fundamental'nye i prikladnye issledovaniya*. 2015. № 4 (19). S. 49–53.
5. Lebedeva S. A. Issledovaniya vliyaniya shumovykh nagruzok na sotsial'no-ekologicheskoe blagopoluchie gorodov-kurortov KMV / S. A. Lebedeva, P. A. Sidiyakin, D. V. Shchitov, A. V. Nesterchuk, N. A. Fomenko // *Inzhenernyy vestnik Dona*. 2015. T. 35. № 2–1. S. 40.
6. Sidiyakin P. A. O radiatsionno-ekologicheskoy obstanovke v urbanizirovannykh territoriyakh gorodov-kurortov Kavkazskikh Mineral'nykh Vod / Sidiyakin P. A., Shchitov D. V., Fomenko N. A., Lebedeva S. A. // *Inzhenernyy vestnik Dona*. 2015. T. 33. № 1–1. S. 16.
7. Mishin V. V. Informatizatsiya ekonomicheskoy sistemy kurortno-rekreatsionnogo kompleksa: monografiya / V. V. Mishin, S. S. Slepakov, V. S. Katrenko. Pyatigorsk, 2010. 209 s.
8. Yanukyan E. G. Razrabotka modeli upravleniya debitom mestorozhdeniy mineral'nykh vod s primeneniem setey Bayesa / E. G. Yanukyan, A. V. Martirosyan, K. V. Martirosyan // *Fundamental'nye issledovaniya*. 2013. № 11–6. S. 1158–1162.
9. Mishin V. V. Kontseptsiya edinoy informatsionnoy sistemy upravleniya kurortno-rekreatsionnym potentsialom Severo-Kavkazskogo federal'nogo okruga // *Rossiyskoe predprinimatel'stvo*. 2014. № 21 (267). S. 176–188.
10. Sistemnyy analiz razvitiya gornodobyvayushchikh predpriyatiy (problemy teorii i metodologii) / Gornyy in-t. Kol'skiy nauchnyy tsentr AN SSSR. L.: Nauka, 1991. 184 s.
11. Yanukyan E. G. Ob ekologo-ekonomicheskoy modeli regiona Kavkazskikh Mineral'nykh Vod / E. G. Yanukyan, I. V. Glukhov // *Zhurnal «Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya»*. М., 2007. №12. С. 28–29.

#### ОБ АВТОРАХ

**Мишин Владимир Владимирович**, кандидат экономических наук, доцент кафедры информационной безопасности, систем и технологий Института сервиса, туризма и дизайна (филиала) СКФУ; 357500, Пятигорск, 40 лет Октября, 56, тел.: 8(961)469-41-88, 8(961)469-41-99, E-mail: mishin.ncfu@yandex.ru

**Mishin Vladimir Vladimirovich**, Associate Professor of Department of «Information Security, Systems and Technologies», Institute of Service, Tourism and Design (Branch of NCFU in Pyatigorsk), Ph.D, phone: 8(961)469-41-88, 8(961)469-41-99, E-mail: mishin.ncfu@yandex.ru

**Янукян Эдуард Григорьевич**, доктор физико-математических наук, профессор, декан инженерного факультета Института сервиса, туризма и дизайна (филиала) СКФУ; 357500, Пятигорск, 40 лет Октября, 56, тел.: 8(961)469-41-88, 8(961)469-41-99, E-mail: decan-if@pfncfu.ru

**Yanukian Eduard Grigorievich**, Doctor of Physico-Mathematical Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Engineering, Institute of Service, Tourism and Design (Branch of NCFU in Pyatigorsk), 357500, Pyatigorsk, 56 ave 40 Let Oktyabrya, phone: 8(961)469-41-88, 8(961)469-41-99, E-mail: decan-if@pfncfu.ru

**Манторова Ирина Владиславовна**, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры физики, электротехники и электроэнергетики Института сервиса, туризма и дизайна (филиала) СКФУ; 357500, Пятигорск, 40 лет Октября, 56, тел.: 8 (961)469-41-88, 8(961)469-41-99, E-mail: dekanat-ing@yandex.ru

**Mantorova Irina Vladislavovna**, Associate Professor of Department of «Physics, Electrical Engineering and Electrical Power Engineering», Institute of Service, Tourism and Design (Branch of NCFU in Pyatigorsk), Ph.D, associate Professor, phone: 8(961)469-41-88, E-mail: dekanat-ing@yandex.ru

## ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА

**В. В. Мишин, Э. Г. Янукян, И. В. Манторова**

Целью моделирования территориальных комплексов является поиск оптимальных путей обеспечения наиболее эффективного развития территории, с сохранением ее экологического равновесия.

Высокая сложность социально-экономической системы КРК, множество межкомпонентных связей порождает высокую сложность математических моделей. Огромное количество латентных и неструктурированных переменных делает невозможным создание формализованной модели.

Планируя развитие курортно-рекреационного комплекса, оптимальным способом упрощения расчетов является агрегирование компонентов системы по группам, таким как потребители (клиенты), предприятия, государственные органы и т.д.

Представленная авторами модель способна адекватно отразить социально-экономическую систему курортно-рекреационного комплекса, несмотря на недостаточность входных данных, присутствующую предметной области и возможным упрощением, связанным с ограниченным числом индикаторов.

## THE PROBLEMS OF MODELING OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEM OF RESORT AND RECREATION COMPLEX

**V. V. Mishin, E. G. Yanukyan, I. V. Mantorova**

Quality control of the territorial subsystems can not be imagined without simulation. It is a way of formal representation of reality, which allows us to analyze and predict the development of geosystems, to calculate anthropogenic influence, to find options for economic activity with the minimal impact on the ecosystem. The purpose of the simulation of territorial complexes is to find the best ways to ensure the most effective development of the territory, with the preservation of its ecological balance.

The great complexity of the system of resort and recreational complex, a huge number of links generates complication of mathematical models. The large number of uncertain options which we can not formalize further complicates the study of development. Tools for simulation of domain object of resort and recreational complex should be focused on the collective use of experts in the subject area, taking into account the different levels of preparedness and knowledge of simulation tools. Consider the opportunity of modeling for support the decision making in the management of enterprises on an example of industrial enterprises for the production and bottling of mineral water.

Simulation has a special place in the research of production systems, since such research must be carried out under conditions of lack of information. Simulation allows you to find the best solution by comparing the forecasts of possible alternatives to the company's development, taking into account the possible influence of the environment. Simulation allows us to apply inaccurate information, because it includes elements of heuristics.



В. В. Науменко [V. V. Naumenko]  
 С. А. Федоров [S. A. Fedorov]  
 А. С. Москаленко [A. S. Moskalenko]  
 Р. И. Касимов [R. I. Kasimov]

УДК 004.4:004.9

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНИМОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭКСТРЕННЫМ ОПОВЕЩЕНИЕМ НАСЕЛЕНИЯ

## THE ANALYSIS OF MONITORING SYSTEMS TO MANAGE EMERGENCY POPULATION WARNING

*В статье приведено исследование функциональных возможностей и технологических решений, применяемых в современных лабораторных системах мониторинга, используемых в составе комплексных систем экстренного оповещения населения, а также их применимости для управления экстренным оповещением населения.*

*The article analyzes the features and technological decisions used in modern laboratory monitoring systems applied in complex systems of emergency population warning.*

**Ключевые слова:** системы оповещения, лабораторные системы мониторинга, сопряжение информационных систем, единая платформа

**Key words:** warning systems, laboratory monitoring system, pairing information systems, unified platform.

Одной из важнейших функций органов государственной власти является предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций, которая выражается в контроле над состоянием источников угроз, заблаговременном прогнозировании и оповещении населения, а также в выработке управленческих решений по их предупреждению и ликвидации.

В настоящее время на территории Российской Федерации развернуты и функционируют специализированные информационные системы оповещения населения, работающие на федеральном, межрегиональном, региональном, муниципальном и объектовом уровнях. Также введен в эксплуатацию ряд систем экстренного оповещения на территориях, подверженных воздействию опасных быстроразвивающихся природных явлений и техногенных процессов.

Согласно Концепции создания комплексной системы информирования и оповещения населения, при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций [1], принятой протоколом заседания Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности от 18 июня 2013 г. №4, комплексные системы экстренного оповещения населения (КСЭОН) формируют оповещение о чрезвычайной ситуации (ЧС) в случае поступления соответствующих измерительных данных из систем мониторинга. То есть возникает необходимость в интеграции систем мониторинга с системами оповещения населения.

Важно отметить, что в настоящее время каждая система мониторинга решает только свой узкий круг задач и, как правило, имеет ограниченные возможности по интеграции с другими системами, а также с системами оповещения о чрезвычайных ситуациях. Это значительно усложняет построение КСЭОН на основе существующих систем оповещения и мониторинга без специальных подсистем, интегрирующих и обрабатывающих данные от различных подсистем для принятия обоснованного решения на оповещение. В противном случае необоснованная эвакуация населения может привести к существенным неоправданным затратам.

В настоящее время коллективом авторов данной статьи ведутся исследования в области разработки технологии интеграции разнородных информационных систем на базе единой информационной интегрирующей платформы для сопряжения систем лабораторного контроля и мониторинга с системами централизованного оповещения и информирования, что позволит расширить возможности мониторинга ЧС и угроз, способных к ним привести, а также реализовать возмож-

ности по своевременному прогнозированию возможных опасных состояний объектов наблюдения в целях экстренного оповещения населения, а также расширить возможности оперативного управления и контроля за потенциально опасными процессами и явлениями, при этом значительно сократив время на объединение существующих информационных систем в единую комплексную систему экстренного оповещения территории. Программная платформа сопряжения, выполненная на базе такой технологии, позволит объединить на единой технологической основе разнородные системы мониторинга и лабораторного контроля потенциально опасных процессов и явлений. В результате применения такой технологии возможна интеграция уже существующих информационных систем мониторинга и лабораторного контроля с региональными и муниципальными системами оповещения.

Разработка архитектуры программной платформы сопряжения, использующей универсальные методы интеграции, требует детального исследования информационных систем, с которыми предполагается осуществлять взаимодействие. Как уже было отмечено выше, наибольшую трудность представляет выработка механизмов интеграции с лабораторными системами мониторинга (ЛСМ). Поэтому для решения данной задачи в статье проведен анализ функциональных возможностей, существующих ЛСМ, а также применяемых в них типовых технологических решений.

Современные системы мониторинга чрезвычайных ситуаций используют две основные группы технологий. В первую группу входят информационно-аналитические технологии краткосрочного прогнозирования, которые используются для оперативного реагирования на ЧС. Во вторую группу входят аналитико-статистические технологии долгосрочного прогнозирования многих ЧС природного и техногенного характера. Эти технологии прогнозирования ЧС используют методологию анализа и управления риском. Результаты долгосрочного прогнозирования крупномасштабных ЧС являются исходной основой для разработки целевых программ, планов, а также принятия соответствующих решений по предупреждению ЧС [2].

Для использования ЛСМ в рамках единой платформы необходимо, чтобы интегрируемые системы мониторинга имели функциональные возможности по прогнозированию быстро протекающих процессов, либо выдавали показатели в измеримом формате. Во втором случае функции краткосрочного прогнозирования берет на себя информационная интегрирующая платформа, которая и реализует передачу сообщения о ЧС в соответствующую систему оповещения.

Среди систем мониторинга и лабораторного контроля, удовлетворяющих данным требованиям, наибольшее распространение получили следующие системы:

- системы радиационно-химического состояния окружающей среды: АСКРО (ФГУП «СКЦ Росатом»), АСРК-2000 (ФГУП «Приборостроительный завод»), АСКАВ (ООО «ИНКРАМ») и ПРХК БСХД-03 (ООО «Фэнтэзилит»);
- системы сейсмического мониторинга: EMCS, Центр сейсмического мониторинга КНИИ-ГиМС, Геофизическая служба РАН;
- системы метеорологического мониторинга и прогнозирования: гидрометцентр России, метеостанции Vaisala;
- системы мониторинга инженерных систем: ПТК СМИС/СМИК объекта (ЗАО «ИЦ ГОЧС «БАЗИС»);
- системы мониторинга уровня воды в водоемах и гидротехнических сооружений: Измерительный комплекс «Эмерсит М-35» (ООО «Эмерсит»), Плотина (ООО «Центр исследований экстремальных ситуаций»).

В ГОСТ Р 22.1.01-95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Основные положения» определены основные элементы систем мониторинга и прогнозирования ЧС:

- организационная структура;
- общая модель системы, включая объекты мониторинга;
- комплекс технических средств;
- модели ситуаций (модели ЧС);
- методы наблюдения, обработки данных, анализа ситуаций и прогнозирования;
- информационная система.

При этом организационная структура в общем случае включает в себя орган управления системы мониторинга соответствующего уровня, службу наблюдения и контроля, службу сбора и

обработки информации и выработки рекомендаций по комплексу мероприятий, направленных на предупреждение возникновения ЧС или уменьшения их вредного воздействия на окружающую среду и человека, а также службу технического обеспечения деятельности системы.

В зависимости от того, как организована служба наблюдения и контроля ЛСМ, способ лабораторного контроля может происходить как централизованно, когда анализ данных лабораторного контроля осуществляется в едином центре обработки данных, так и децентрализованно, в случае если анализ данных лабораторного контроля осуществляется непосредственно на объекте мониторинга. На основании этого, применяемые в настоящее время ЛСМ можно разделить по функциональному критерию на поддерживаемые децентрализованную обработку данных и неподдерживаемую.

Модели ЧС содержат общее описание ситуаций в зависимости от процесса его проявления, а также комплекс характеристик, входных настраиваемых параметров окружающей среды, позволяющих идентифицировать состояние окружающей среды, а также ситуацию в целом и отдельные этапы ее развития. В зависимости от реализации в программном обеспечении ЛСМ функционала по обработке данных, поступающих от измерительных устройств, ЛСМ можно разделить по функциональному критерию на системы, требующие математическую обработку данных, и системы, в которых информация о наблюдаемых явлениях представлена в готовом виде.

Методы наблюдения процессов и явлений содержат описание наблюдаемых процессов, а также перечень наблюдаемых параметров, значения наблюдаемых параметров, принятых в качестве нормальных, а также режим наблюдения – непрерывный или периодический. При этом, в зависимости от принципов передачи данных, применяемых к измерительному оборудованию, ЛСМ можно разделить по функциональному критерию на системы, передающие данные в реальном времени, то есть данные передаются в центр обработки данных по мере поступления, и по накоплению, когда реализуется «пакетная» передача данных по накоплению заданного объема, либо за период, то есть реализуется «пакетная» передача данных собранных за определенный интервал времени.

При этом ЛСМ должна строиться в соответствии с базовой эталонной моделью взаимодействия открытых систем в соответствии с ГОСТ 28906-91 «Системы обработки информации. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель» и иметь унифицированный интерфейс для связи с различными прикладными задачами, одной из которых является публикация данных лабораторного контроля. В связи с этим ЛСМ можно разделить по функциональному критерию на системы с общедоступным пользовательским интерфейсом, когда результаты лабораторного контроля доступны всем желающим, и настраиваемым, когда существует возможность разграничения доступа к результатам лабораторного контроля, а также системы, в которых пользовательский интерфейс отсутствует. При этом данные в пользовательском интерфейсе могут быть представлены в виде карты (представление данных лабораторного контроля с использованием геоинформационной системы), таблицы (представление данных лабораторного контроля в виде таблицы), либо только текста (неструктурированное представление данных лабораторного контроля в виде текста).

На основании приведенного списка критериев проведен сравнительный анализ функциональных возможностей лабораторных систем мониторинга, результат исследования представлен в табл. 1.

Важно также отметить, что современные системы мониторинга базируются на SCADA-технологии, представляющей собой совокупность средств, обеспечивающих процесс сбора информации реального времени с удаленных точек (объектов) для обработки, анализа и возможного управления удаленными объектами.

Все современные SCADA-системы включают три основных структурных компонента [3]:

1. Удаленный терминал, осуществляющий обработку задачи (управление) в режиме реального времени, которой может быть выполнен как в виде примитивных датчиков, осуществляющих съем информации с объекта, так и специализированных многопроцессорных отказоустойчивых вычислительных комплексов, осуществляющих обработку информации и управление в режиме реального времени. В ЛСМ данный компонент включает в себя различные датчики температуры (воды, воздуха), датчики уровня воды, датчики давления, датчики ветра, детекторы гамма-излучения, видеокамеры, а также устройства предварительной обработки измерительных данных (контроллеры, видеосерверы).

Таблица 1

Сравнительный анализ функциональных возможностей лабораторных систем мониторинга

Функциональные возможности лабораторных систем мониторинга	АСКРО (Росатом)	АСКРО (Приборостроительный завод)	ПРХК БСХД-03 (Фэнгэйлайт)	EMCS Euro-Med Seismological Centre	Центр сейсмического мониторинга КНИИГиМС	Геофизическая служба РАН	Гидрометцентр России	«Эмерсит М-35» (ООО «Эмерсит»)	Плотина (Центр исследований экстремальных ситуаций)	ПТК СМИС/СМИК объекта ЗАО «ИЦ ГОЧС «БАЗИС»	Vaisala AWS520 (Vaisala)
<b>Способ сбора данных:</b>											
• Автоматический	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
• Ручной	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Обработка данных:</b>											
• Централизованная	-	-	-	•	•	•	•	-	-	•	•
• Децентрализованная	•	•	•	-	-	-	-	•	•	-	-
<b>Предварительная математическая обработка данных:</b>											
• Требуется	-	-	-	•	•	•	•	-	-	•	-
• Не требуется	•	•	•	-	-	-	-	•	•	-	•
<b>Интенсивность получения данных:</b>											
• В реальном времени	•	•	•	•	•	•	-	•	•	•	-
• По накоплению	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
• За период	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	•
<b>Доступность пользовательского интерфейса:</b>											
• Общедоступный	•	-	-	•	•	•	•	•	-	-	-
• Настраиваемый	•	•	•	-	-	-	-	-	-	•	-
• Отсутствует	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	•
<b>Представление данных в пользовательском интерфейсе:</b>											
• Карта	•	•	•	•	•	•	•	-	-	•	-
• Таблица	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
• Текст	•	•	-	-	-	-	-	•	•	-	-

2. Диспетчерский пункт управления (главный терминал) осуществляет обработку данных и управление высокого уровня и может быть реализован в самом разнообразном виде от одиночного компьютера с дополнительными устройствами подключения к каналам связи до больших вычислительных систем, либо объединенных в локальную сеть рабочих станций и серверов. Как правило, и при построении диспетчерских пунктов используются различные методы повышения надежности и безопасности работы системы. В ЛСМ данный компонент включает в себя программное обеспечение системы, осуществляющее съем и обработку данных с измерительных устройств и передачу сигналов об опасных состояниях наблюдаемых процессов и явлений.

3. Коммуникационная система (каналы связи) необходима для передачи данных с удаленных точек (объектов, терминалов) на центральный интерфейс оператора-диспетчера и передачи сигналов управления на удаленный терминал или удаленный объект в зависимости от конкретного исполнения системы.

Структуру типовой ЛСМ можно представить следующим образом (см. рис. 1).



Рис. 1. Основные структурные компоненты SCADA-системы (типовой ЛСМ)

Применение технологии SCADA предъявляет к системам мониторинга следующие требования:

- надежность системы (технологическая и функциональная);
- безопасность управления;
- точность обработки и представления данных;
- простота расширения системы.

Также выделяются четыре основных функциональных компонента систем диспетчерского управления и сбора данных [4]:

- человек-оператор;
- компьютер – взаимодействия с человеком;
- компьютер – взаимодействия с задачей (объектом);
- задача (объект управления).

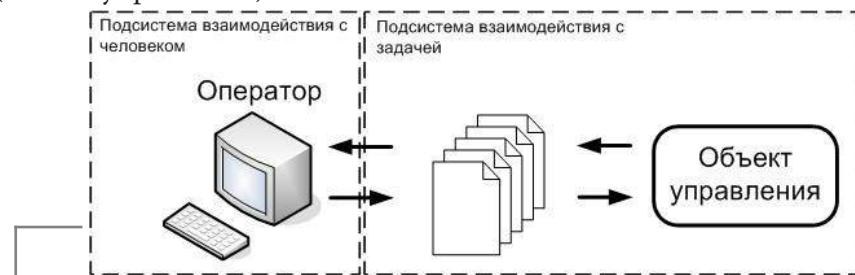


Рис. 2. Функциональная структура SCADA

Основываясь на типовой структуре систем диспетчерского управления и сбора данных (технологии SCADA), а также сопроводительной и технической документации рассмотренных выше типовых систем выделены ряд критериев, позволяющих осуществить исследование технологических решений, применяемых в ЛСМ. Данные критерии позволяют сравнить ЛСМ по способам передачи данных от измерительных приборов, типам пользовательских интерфейсов и возможностям сопряжения с внешними системами (см. таблицу 2).

На основании проведенного анализа технологий разработки и функционирования ЛСМ необходимо отметить, что большинство исследуемых систем, независимо от области применения, имеют схожие функциональные возможности, а именно:

- лабораторный контроль и внесение полученных результатов в систему производится автоматически;
- анализ данных осуществляется непосредственно на объекте мониторинга;
- получение и обработка данных осуществляется в режиме реального времени, то есть данные передаются в центр обработки данных по мере поступления;
- пользовательский интерфейс имеет систему разграничения доступа к результатам лабораторного контроля.

Таблица 2

Используемые технологические решения в лабораторных системах мониторинга

Технологические решения, используемые в лабораторных системах мониторинга	АСКРО (Росатом)	АСКРО (Приборостроительный завод)	ПРХК БСХД-03 (Фэнтэзилэйт)	EMCS Euro-Med Seismological Centre	Центр сейсмического мониторинга КНИИГиМС	Геофизическая служба РАН	Гидрометцентр России	«Эмерсит М-35» (ООО «Эмерсит»)	Плотина (Центр исследований экстремальных ситуаций)	ПТК СМИС/СМИК объекта ЗАО «ИЦ ГОЧС «БАЗИС»	Vaisala AWS520 (Vaisala)
<b>Сопряжение с внешними системами:</b>											
• по открытым программным протоколам	-	-	-	•	•	•	•	-	-	-	•
• при наличии индивидуального модуля сопряжения	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	-
• без сопряжения	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Тип пользовательского интерфейса:</b>											
• веб-приложение	•	•	-	•	•	•	•	-	-	-	-
• прикладное программное приложение	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
• в реальном времени	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
• отсутствует	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Каналы связи для передачи данных от измерительных приборов:</b>											
• канал радиотелефонной связи (GSM)	-	•	-	•	•	•	•	•	•	•	-
• канал радиосвязи	-	•	-	•	•	•	•	•	•	•	-
• канал RS-485	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-
• канал телефонной связи	-	•	-	-	-	-	-	-	-	•	-
• вычислительные сети	-	-	•	-	-	-	•	•	-	•	•

В результате данных исследований выявлено, что большинство исследуемых систем, независимо от области применения, имеют схожие функциональные возможности и используют, как правило, одни и те же каналы обмена данными внутри системы. К тому же ряд систем (таких как «АСКРО», «ПРХК БСХД-03», «Эмерсит М-35», «Плотина», «ПТК СМИС/СМИК объекта») не поддерживают открытых программных протоколов, что, в случае обеспечения информационного сопряжения со сторонними информационными системами, делает необходимым разработку индивидуальных модулей сопряжения.

Статья выполнена в рамках НИОКР «Разработка программной платформы сопряжения систем лабораторного контроля и мониторинга с системами централизованного оповещения и информирования для построения комплексных систем экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или возникновении чрезвычайной ситуации», проводимого компанией ООО «СГУ-Инфоком» для проекта «КООПЕРАЦИЯ», финансируемого Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция создания комплексной системы информирования и оповещения населения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций от 18 июня 2013 г. № 4. [Электронный ресурс] // МЧС России [Офиц. сайт]. URL: <http://www.mchs.gov.ru/document/3591452> (дата обращения: 05.08.2015).

2. Горбунов С. В. Анализ технологий прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / С. В. Горбунов, Ю. Д. Макиев, В. П. Малышев // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. 2011. №1. С. 43–53.

3. Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы) // [Электронный ресурс] // Научно-технический журнал «Мир компьютерной автоматизации» [Официальный сайт]. URL: <http://www.mka.ru/?p=41524> (дата обращения: 05.08.2015).

4. Shaw W.T. Cybersecurity for SCADA systems. – Tulsa (USA): PennWell, 2006. 562 p.

5. ГОСТ Р 42.3.01-2014 «Гражданская оборона. Технические средства оповещения населения. Классификация. Общие технические требования». [Электронный ресурс] // ООО «Дистрибьюторский центр «Кодекс» [Официальный сайт]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200110556> (дата обращения: 05.08.2015).

#### REFERENCES

1. Kontsepsiya sozdaniya kompleksnoy sistemy informirovaniya i opoveshcheniya naseleniya pri ugroze i vznikovenii chrezvychaynykh situatsiy ot 18 iyunya 2013 g. № 4. [Elektronnyy resurs] // MChS Rossii [Ofits. sayt]. URL: <http://www.mchs.gov.ru/document/3591452> (data obrashcheniya: 05.08.2015).

2. Gorbunov S. V. Analiz tekhnologiy prognozirovaniya chrezvychaynykh situatsiy prirodnogo i tekhnogennogo kharaktera / S. V. Gorbunov, Yu. D. Makiev, V. P. Malyshev // Strategiya grazhdanskoy zashchity: problemy i issledovaniya. 2011. №1. S. 43–53.

3. Sistemy dispetcherskogo upravleniya i sbora dannykh (SCADA-sistemy) // [Elektronnyy resurs] // Nauchno-tekhnicheskiy zhurnal «Mir komp'yuternoy avtomatizatsii» [Ofits. sayt]. URL: <http://www.mka.ru/?p=41524> (data obrashcheniya: 05.08.2015).

4. Shaw W.T. Cybersecurity for SCADA systems. – Tulsa (USA): PennWell, 2006. 562 p.

5. GOST R 42.3.01-2014 «Grazhdanskaya oborona. Tekhnicheskie sredstva opoveshcheniya naseleniya. Klassifikatsiya. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya». [Elektronnyy resurs] // ООО «Distrib'yutorskiy tsentr «Kodeks» [Ofits. sayt]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200110556> (data obrashcheniya: 05.08.2015).

#### ОБ АВТОРАХ

**Науменко Владимир Викторович**, кандидат технических наук, старший преподаватель, СКФУ, тел.: +7(928)634-86-20, E-mail: [ssu-2008@mail.ru](mailto:ssu-2008@mail.ru).

**Naumenko Vladimir Viktorovich**, Candidate of Engineering Sciences, Senior High School Teacher, NCFU, phone: +7(928)634-86-20, E-mail: [ssu-2008@mail.ru](mailto:ssu-2008@mail.ru)

**Федоров Сергей Александрович**, ведущий программист, ООО «Инфоком-С», тел.: +7(918)778-39-95, e-mail: [sergeiaf@mail.ru](mailto:sergeiaf@mail.ru)

**Fedorov Sergei Aleksandrovich**, Senior Developer, Infocom-S, phone: +7(918)778-39-95, E-mail: [sergeiaf@mail.ru](mailto:sergeiaf@mail.ru)

**Москаленко Александр Сергеевич**, ведущий программист, ООО «Инфоком-С», тел.: 7(918)755-00-19, E-mail: [a.moskalenko@infocom-s.ru](mailto:a.moskalenko@infocom-s.ru)

**Moskalenko Aleksandr Sergeevich**, Senior Developer, Infocom-S, phone: +7(918)755-00-19, E-mail: [a.moskalenko@infocom-s.ru](mailto:a.moskalenko@infocom-s.ru)

**Касимов Руслан Ибрагимович**, директор ООО «СГУ ИТ-Сервис», тел.: +7(928)322-85-22, E-mail: [r.kasimov@infocom-s.ru](mailto:r.kasimov@infocom-s.ru)

**Kasimov Ruslan Ibragimovich**, Director, SGU IT-Service, phone: +7(928)322-85-22, E-mail: [r.kasimov@infocom-s.ru](mailto:r.kasimov@infocom-s.ru)

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНИМОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА  
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭКСТРЕННЫМ ОПОВЕЩЕНИЕМ НАСЕЛЕНИЯ****В. В. Науменко, С. А. Федоров, А. С. Москаленко, Р. И. Касимов**

В статье приведено исследование функциональных возможностей и технологических решений, применяемых в современных лабораторных системах мониторинга, используемых в составе комплексных систем экстренного оповещения населения, а также их применимости для управления экстренным оповещением населения. Проведенное исследование позволит выработать механизмы интеграции с лабораторными системами мониторинга, которые будут использованы в рамках проекта по созданию технологии интеграции разнородных информационных систем на базе единой информационной интегрирующей платформы для сопряжения систем лабораторного контроля и мониторинга с системами централизованного оповещения и информирования.

**THE ANALYSIS OF MONITORING SYSTEMS TO MANAGE EMERGENCY  
POPULATION WARNING****V. V. Naumenko, S. A. Fedorov, A. S. Moskalenko, R. I. Kasimov**

The article analyzes the features and technological decision used in modern laboratory monitoring systems applied in complex systems of emergency population warning. This study allows developing mechanisms for the interfacing of laboratory monitoring systems that will be used in the project to develop technology to integration of heterogeneous information monitoring systems using unified platform integrating.



УДК 614.8:519.6

В. В. Копытов [V. V. Kopytov]  
Н. В. Стреблянская [N. V. Streblianskaia]

**МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ  
«ПРИРОДНОЕ ПОДТОПЛЕНИЕ» ДЛЯ СИСТЕМ ЭКСТРЕННОГО  
ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ**

**THE FORECASTING METHOD OF EMERGENCY «NATURAL  
FLOODING» FOR EMERGENCY SYSTEMS OF NOTIFICATION  
OF POPULATION**

*Прогнозирование развития чрезвычайных ситуаций в системах экстренного оповещения населения необходимо для возможности принятия своевременного управленческого решения по предотвращению и снижению ущерба. В настоящей статье предлагается схема прогнозного моделирования природного подтопления.*

*The forecasting of emergency situations of the population in an emergency warning systems is necessary to enable the adoption of timely management decisions to prevent and reduce damage. This article proposes a scheme of predictive modeling of natural flooding.*

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, паводковое наводнение, короткие временные ряды

**Key words:** emergency, flood, short time series.

Одним из видов чрезвычайной ситуации «Природное подтопление» является паводковое наводнение [1]. Оно возникает в результате интенсивного, сравнительно кратковременного подъема уровня воды в реке после обильных осадков. Для возможности прогнозирования паводкового наводнения необходимо иметь информацию о характеристиках реки в естественном состоянии, факторах и явлениях, которые могут внести изменения в результате паводка. Эти данные содержатся в справочниках и специальной литературе.

Основными факторам, порождающими чрезвычайную ситуацию «Паводковое наводнение», являются [1]:

- объемы выпавших осадков;
- уровень воды в реке;
- рельеф бассейна реки;
- величина уклона рек;
- наличие и глубина мерзлоты;
- скорость течения реки.

Показатели первых двух из приведенных факторов являются быстро меняющимися, остальных четырех – медленно меняющимися. Поэтому при прогножном моделировании развития чрезвычайной ситуации рекомендуется для первых 2 факторов брать в рассмотрение временные ряды динамики их изменения, оставшихся 4 факторов – брать константы их значений. В настоящей статье предлагается новый подход к прогнозному моделированию паводкового наводнения, который реализуется в 4 этапа, на рис. 1 приведена схема этого подхода.

На этапе 1 вводятся показатели факторов формирования чрезвычайной ситуации и сечения русла реки. Ранее было отмечено, что показатели факторов формирования паводкового наводнения могут быть медленно меняющимися и быстро меняющимися. Показатели быстро меняющихся факторов представим временными рядами [2]:

- объемов выпавших осадков в бассейне реки

$$X = \langle x_i \rangle, \quad i = \overline{1, n_1}; \quad (1)$$

- уровень воды в реке до осадков:

$$Y = \langle y_i \rangle, \quad i = \overline{1, n_2}. \quad (2)$$

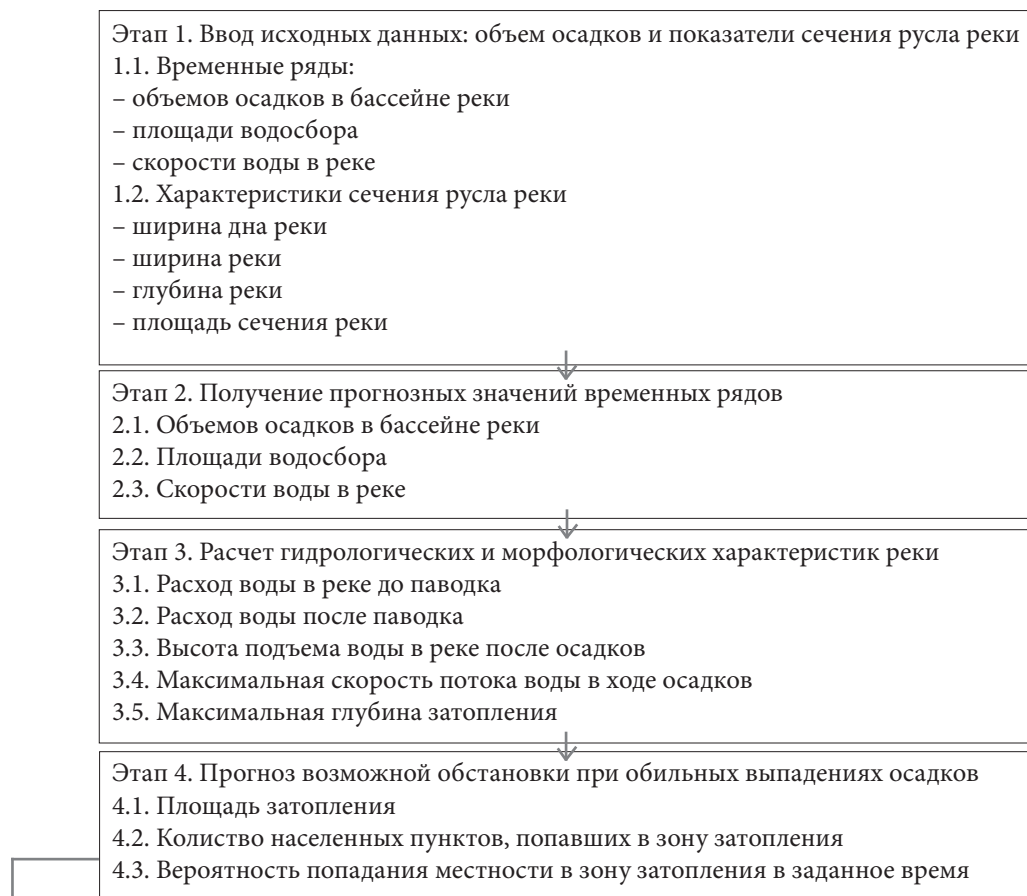


Рис. 1. Схема прогнозного моделирования паводкового наводнения

Для показателей медленно меняющихся факторов введем обозначения:

- площадь водосбора  $f$ ;
- площадь сечения реки до паводка  $s_0$ ;
- ширина дна реки  $a_0$ ;
- ширины реки до паводка  $b_0$ ;
- ряд глубины реки до паводка  $h_0$ ;
- скорости воды до наступления паводка  $v_0$ .

На рис. 2 приведена схема сечения русла реки с обозначениями. Схематически сечение русла реки можно представить либо треугольным (рис. 2, а), либо трапециевидным (рис. 2, б).

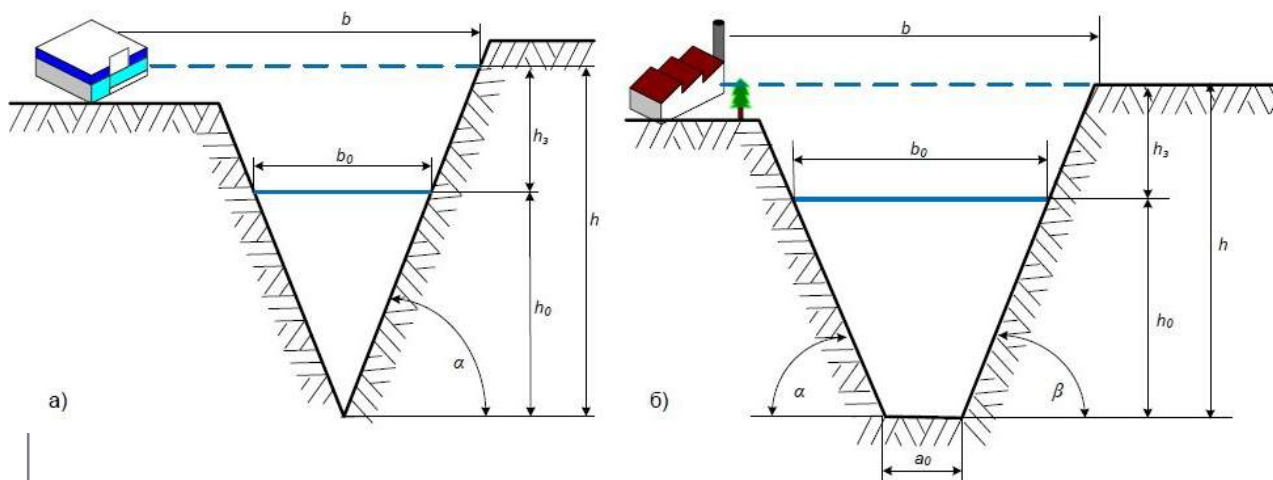


Рис. 2. Расчетная схема сечения русла реки:  
 а) треугольное сечение; б) трапециевидное сечение;  
 $a_0$  – ширина дна реки;  $b_0$  и  $b$  – ширина реки до и во время паводка;  $h_0$  и  $h$  – глубина реки до и во время паводка;  
 $h_3$  – глубина затопления;  $\alpha$  и  $\beta$  – углы наклона берегов реки

На этапе 2 осуществляется прогнозирование временных рядов объемов выпавших осадков в бассейне реки  $X$  (1) и уровня воды в реке до осадков  $Y$  (2). Можно отметить 2 особенности природных временных рядов:

- 1) в них всегда имеются долговременные зависимости между настоящими значениями и будущими значениями;
- 2) во временных рядах природных процессов, ведущих к чрезвычайным ситуациям, актуальна короткая выборка последних данных.

Относительно первой особенности следует отметить, что временные ряды с наличием долговременных корреляций между текущими событиями и будущими событиями, относятся к классу персистентных. Свойство персистентности означает склонность участка временного ряда следовать трендам. Относительно второй особенности следует отметить, что многие прикладные задачи прогнозирования содержат выборки слишком малой длины [3] для возможности получения статистически достоверных прогнозов. Поэтому прогнозирование коротких временных рядов [4, 5] является очень актуальной проблемой, для решения которой необходимо иметь представление об особенностях описываемого временным рядом процесса. В природных временных рядах статистика не может быть смоделирована на длительный период.

Основными формализованными методами прогнозирования коротких временных рядов являются адаптивные модели прогнозирования [6], способные быстро приспосабливать свою структуру и параметры к изменению условий. В адаптивных моделях прогнозирования используются временные характеристики параметров, взаимосвязи последовательных членов временных рядов, и соответствующие модели перестраиваются с учетом устаревания информации. Эти модели пригодны для более точного реагирования на изменения членов временных рядов под воздействием случайных помех и используют корректирующие элементы для лучшего согласования работы основной модели с реальными данными.

Адаптивные подходы к прогнозированию базируются на двух классах моделей: скользящего среднего и авторегрессии [6]. В моделях скользящего среднего оценкой прогнозом текущего значения является взвешенное среднее всех предшествующих значений, причем веса значений убывают по мере удаления от последнего значения. Реакция на ошибку прогноза и дисконтирование значений временного ряда в моделях скользящего среднего определяется с помощью параметров сглаживания (адаптации), значения которых могут изменяться от нуля до единицы. В авторегрессионных моделях оценкой текущего значения является взвешенная сумма не всех, а нескольких предшествующих значений, при этом весовые коэффициенты при наблюдениях не ранжированы. Авторегрессионные модели являются наиболее пригодными для стационарных колебательных процессов, модели скользящего среднего – для нестационарных эволюционных процессов с присущими свойствами фрактальности [7] и мультифрактальности [8].

В статье предлагается прогнозирование новым методом прогнозирования коротких персистентных временных рядов под названием «Адаптивный метод прогнозирования на основе фрактальной размерности порождающего временного ряда», идея которого состоит в уточнении прогнозной модели Брауна в плане коэффициента сглаживания. Как известно, в методе Брауна

$\hat{x}_{n+1} = \alpha \cdot x_n + (1 - \alpha) \cdot x_{n-1}$  прогнозируемое значение  $\hat{x}_{n+1}$  находится с учетом среднего взвешенного коэффициента сглаживания  $\alpha$ , значение которого находится в интервале  $\alpha \in [0,1]$ . При этом выбор оптимального значения  $\alpha$  необходимо осуществлять экспериментально, перебирая все возможные значения в рассматриваемом интервале. Данная процедура может стать трудоемкой, если рассматривать значения  $\alpha$  в рассматриваемом интервале с различной точностью. Кроме этого, в работе [4] предложено коэффициент сглаживания  $\alpha$  выбирать в интервале  $\alpha \in [1,2]$ . Такое предположение нуждается в теоретическом обосновании. Новизна предлагаемого метода состоит, во-первых, в получении теоретически точного расчетного значения коэффициента сглаживания вместо экспериментального подбора, во-вторых, в решении проблемы отставания прогнозных значений от фактических значений.

Фрактальная размерность представляет собой величину, которая описывает заполнение объектом пространства и является дробным числом. Фрактальная размерность  $D$  временного ряда связана с показателем Херста  $H$  соотношением

$$D = 2 - H, \tag{3}$$

где  $H$  – показатель Херста [7], являющийся мерой смещения в частично броуновском движении.

Рассчитать показатель Херста  $H$  можно алгоритмом  $R/S$  – анализа или нормированного размаха Херста, краткое описание которого приведено в [7]. Согласно этому алгоритму заданный временной ряд  $Z = \langle z_i \rangle, i = \overline{1, n}$  разбивается на начальные отрезки  $z_\tau$ , где  $\tau = \overline{1, n}$ . Для этих отрезков

вычисляется размах  $R = R(\tau) = \max_{1 \leq t \leq \tau} Z_{\tau,t} - \min_{1 \leq t \leq \tau} Z_{\tau,t}$ , который нормируется на стандартное отклонение  $S(\tau)$ . Показатель Херста составляет величину  $H(\tau) = \frac{(\log(R(\tau)/S(\tau)))}{\log(\tau/2)}$ .

В результате работы этого алгоритма получим значения показателя Херста  $H(\tau)$  для начальных отрезков  $\tau = \overline{3, n}$ . Найдем усредненное по всем начальным отрезкам  $\tau = \overline{3, n}$  значение показателя

$$\text{Херста } \tilde{H} = \frac{\sum_{\tau=3}^n H(\tau)}{n-2}.$$

Предлагается коэффициенту сглаживания  $\alpha$  присвоить значение фрактальной размерности  $D$  временного ряда

$$\alpha = D = 2 - \tilde{H}. \tag{4}$$

При подстановке значения  $\alpha$  из (4) в (3), получим расчетную формулу уточненного метода Брауна с использованием фрактальной размерности

$$\hat{x}_{n+1} = D \cdot x_n + (1 - D) \cdot x_{n-1}. \tag{5}$$

Для решения проблемы запаздывания прогнозных значений от соответствующих им фактических значений предлагается прогноз получать по формуле

$$\hat{x}_{n+1} = D \cdot \hat{x}_n + (1 - D) \cdot x_{n-2}. \tag{6}$$

Оценить погрешности прогнозирования можно путем вычисления относительных отклонений получаемых прогнозных значений от фактических значений в процентном соотношении

$$\delta_i = \frac{|\hat{x}_i - x_i|}{x_i} \cdot 100 \%. \tag{7}$$

Прогноз осуществляется по формуле (5) или (6), общая ошибка прогнозирования составит среднюю величину  $\tilde{\delta}$  всех относительных отклонений (7).

Результатом этапа являются прогнозные значения временных рядов:

- выпавших осадков в бассейне реки  $\hat{x}$ ;
- уровня воды в реке до осадков  $\hat{y}$ .

На этапе 3 осуществляется расчет гидрологических и морфологических характеристик реки. Определение расхода воды в реке до наступления наводнения  $Q_0$  осуществляется по формуле

$Q_0 = v_0 \cdot s_0$  ( $\text{м}^3/\text{с}$ ), где  $v_0$  – скорость воды в реке до наступления паводка;  $s_0$  – площадь сечения реки до паводка, которая:

- для треугольного сечения равна  $s_0 = 0,5 \cdot b_0 \cdot h_0$ ;
- для трапециoidalного сечения равна  $s_0 = 0,5 \cdot (a_0 + b_0) \cdot h_0$ .

Расход воды после выпадения осадков и наступления паводка  $Q_{\max}$  определяется по формуле

$$Q_{\max} = Q_0 + \frac{\hat{x} \cdot f}{3,6}, \text{ где } \hat{x} \text{ – прогнозное значение объемов выпадения выпавших осадков; } f \text{ – площадь водосбора.}$$

Высота подъема воды в реке в ходе паводка  $H$  оценивается

– для треугольного сечения как  $H = \left( \frac{2 \cdot Q_{\max} \cdot h^{5/3}}{b_0 \cdot v_0} \right)^{3/8} - h_0$  ;

– для трапецидального сечения как  $H = \left( 2 \cdot Q_{\max} \cdot \left[ \frac{b_0 - a_0}{ctg \alpha + ctg \beta} \right]^{5/3} \right)^{3/8} - \frac{b_0 - a_0}{ctg \alpha + ctg \beta}$  .

Максимальная скорость потока воды в ходе паводка  $V_{\max}$  осуществляется по формуле  $V_{\max} = \frac{Q_{\max}}{S_{\max}}$ , (м/с), где  $S_{\max}$  – площадь поперечного сечения потока в ходе паводка, которая определяется:

– для треугольного сечения по формуле  $S_{\max} = 0,5 \cdot b \cdot h$  ;

– для трапецидального сечения по формуле  $S_{\max} = 0,5 \cdot (a + b) \cdot h$  .

Определение глубины затопления  $h_3$  осуществляется по формуле  $H_{\max} = h - h_0$  (м).

В результате имеем расчетные величины на конкретный момент времени:

- расход воды в реке до наступления наводнения  $Q_0$ ,
- расход воды после выпадения осадков  $Q_{\max}$ ,
- высота подъема воды в реке после осадков  $H$ ,
- максимальная скорость потока воды в ходе осадков  $V_{\max}$ ,
- максимальная глубина затопления  $H_{\max}$ .

На этапе 4 необходимо осуществить прогноз возможной обстановки при обильных выпадениях осадков.

Для этого следует оценить площадь затопления прилегающих к реке участков местности по формуле

$$S^j = \frac{H_{\max} \cdot L^j}{1000},$$

где индексом  $j$  перенумерованы различные участки прилегающей к реке местности,  $L^j$  – удаленность участка местности от реки.

Общая площадь затопления рассматриваемых участков рек на конкретный момент времени составляет величину

$$S = \sum_{j=1}^l S^j . \tag{8}$$

Для возможности прогнозного моделирования развития чрезвычайной ситуации «Паводковое наводнение» представляет интерес рассматривать во времени показатели максимальной скорости потока воды в ходе осадков  $V_{\max}$  и площадей затопления прилегающих к реке участков местности  $S^j$ . Для этого следует построить графики зависимости этих двух показателей от времени.

Для оценки вероятности попадания конкретного участка местности в зону затопления заданное время можно воспользоваться функцией Лапласа [9]

$$P(S^j) = \Phi_0 \left( \frac{q_2 - M(S^j)}{\sigma} \right) - \Phi_0 \left( \frac{q_1 - M(S^j)}{\sigma} \right), \tag{9}$$

где  $q_1$  и  $q_2$  – границы интервала критической площади затопления местности;  $M(S^j)$  – математическое ожидание площади затопления для конкретного участка местности;  $\sigma$  – среднее квадратичное отклонение;  $\Phi_0$  – функция Лапласа, значение которой определяется таблично.

Таким образом, имеем общую площадь затопления рассматриваемых участков  $S$  (8) и вероятность  $P(S^j)$  (9) попадания конкретного участка местности в зону затопления заданное время. Предлагаемая методика позволяет решать противоречие в практике между желанием принять заблаговременные решения об оповещении и предотвращении наступающей чрезвычайной ситуации и отсутствием прогнозной информации о динамике факторов ее порождения и в теории – между необходимостью наличия прогноза наступления чрезвычайной ситуации и отсутствием математических методов его получения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баринов А. В. Чрезвычайные ситуации природного характера и защита от них. М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. 496 с.
2. Афанасьев В. Н., Юзбаев М. М. Анализ временных рядов и прогнозирование. М.: Финансы и статистика, 2001. 228 с.
3. Гаскаров Д. В., Шаповалов В. И. Малая выборка. М.: Статистика, 1978. 248 с.
4. Светуных С. Г., Бутухун А. В., Светуных И. С. Исследование запредельных случаев метода Брауна применительно к малым выборкам: Препринт. СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2005. 24 с.
5. Копытов В. В., Тебуева Ф. Б. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций техногенного характера по коротким временным рядам // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. №2. 2009. С. 33–36.
6. Лукашин Ю. П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов. М.: Финансы и статистика, 2003. 415 с.
7. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка. М.: Мир, 2000. 333 с.
8. Шелухин О.И. Мультифракталы. Инфокоммуникационные приложения. М.: Горячая Линия – Телеком, 2011. 578 с.
9. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. 573 с.

REFERENCES

1. Barinov A. V. Chrezvychaynye situatsii prirodnoho kharaktera i zashchita ot nikh. M.: Izdatel'stvo VLADOS-PRESS, 2003. 496 s.
2. Afanaŝev V. N., Yuzbaev M. M. Analiz vremennykh ryadov i prognozirovanie. M.: Finansy i statistika, 2001. 228 s.
3. Gaskarov D. V., Shapovalov V. I. Malaya vyborka. M.: Statistika, 1978. 248 s.
4. Svetun'kov S. G., Butukhunov A. V., Svetun'kov I. S. Issledovanie zapredel'nykh sluchaev metoda Brauna primenitel'no k malym vyborkam: Preprint. SPb.: Izd-vo SPBGUEF, 2005. 24 s.
5. Kopytov V. V., Tebueva F. B. Prognozirovanie chrezvychaynykh situatsiy tekhnogennoho kharaktera po korotkim vremennym ryadam // Nauchnye i obrazovatel'nye problemy grazhdanskoy zashchity. №2. 2009. S. 33–36.
6. Lukashin Yu. P. Adaptivnye metody kratkosrochnogo prognozirovaniya vremennykh ryadov. M.: Finansy i statistika, 2003. 415 s.
7. Peters E. Khaos i poryadok na ryinkakh kapitala. Novyy analiticheskiy vzglyad na tsikly, tseny i izmenchivost' rynka. M.: Mir, 2000. 333 s.
8. Shelukhin O. I. Mul'tifraktaly. Infokommunikatsionnye prilozheniya. M.: Goryachaya Liniya – Telekom, 2011. 578 s.
9. Kremer N. Sh. Teoriya veroyatnostey i matematicheskaya statistika. M.: YuNITI-DANA, 2004. 573 s.

ОБ АВТОРАХ

**Копытов Владимир Вячеславович**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры организации и технологии защиты информации СКФУ; 355009, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2; тел.: 89887513343, E-mail: v.kopytov@infocom-s.ru

**Kopytov Vladimir Vyacheslavovch**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Organization and Information Security Technology of the NCFU; 355009, Stavropol; 2, Kulakova aveue; phone: 89887513343, E-mail: v.kopytov@infocom-s.ru

**Стреблянская Наталья Васильевна**, аспирант кафедры прикладной математики и компьютерной безопасности СКФУ; 355009, г. Ставрополь, пр. Кулакова, д. 2; тел.: 89289117190, E-mail: nata379k@mail.ru

**Streblianskaia Natalia Vasilievna**, Postgraduate Student of the Department of Applied Mathematics and Computer Security of the NCFU; 355009, Stavropol; 2, Prospect Kulakova; phone: 89289117190, E-mail: nata379k@mail.ru,

**МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ «ПРИРОДНОЕ ПОДТОПЛЕНИЕ» ДЛЯ СИСТЕМ ЭКСТРЕННОГО ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ**

**В. В. Копытов, Н. В. Стреблянская**

В настоящее время в системах экстренного оповещения населения о чрезвычайных ситуациях оповещение происходит непосредственно в момент наступления самого события. Кроме этого, сигналы с датчиков мониторинга окружающей среды обрабатываются по отдельности. При этом для

получения выводов о наступлении потенциально опасного события рассматриваются последние значения сигналов с датчиков мониторинга окружающей среды. В статье схеме моделирования имеется возможность получить информацию о надвигающейся чрезвычайной ситуации заблаговременно. Исходными данными в этой схеме являются: объем выпавших осадков, уровень воды в реке, показатели сечения русла реки. Основными результатами статьи являются: 1) метод прогнозирования коротких персистентных временных рядов природных процессов, 2) использование прогнозных значений временных рядов объемов выпавших осадков и уровня воды в реке в расчетных формулах; 3) оценка вероятности затопления конкретного участка местности в заданное время.

#### **THE FORECASTING METHOD OF EMERGENCY «NATURAL FLOODING» FOR EMERGENCY SYSTEMS OF NOTIFICATION OF POPULATION**

**V. V. Kopytov, N. V. Streblianskaia**

Currently, the emergency public warning system for emergency notification occurs at the moment of the event. The recent values obtained from environmental monitoring sensor signals are being processed separately. At the same time to get the conclusion of a potential hazardous situation the recent values of signals from sensors are being taken into account. The article has a modeling scheme to obtain information about an impending emergency beforehand. The initial data in this scheme are: the amount of rainfall, the water level in the river, the indicators section of the river bed. The main results of the paper are: 1) the method of forecasting short persistent time series of natural processes, 2) the use of predictive values of the time series of volumes of rainfall and water level in the river in the calculated formulas; 3) the assessment of a probability of a flooding a particular site location at a specified time.

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

В. В. Садовой [V. V. Sadovoy]  
Т. В. Щедрина [T. V. Shchedrina]  
А. С. Киянова [A. S. Kiyanova]

УДК 641

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК В РЕЦЕПТУРАХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

## THE USE OF BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES IN FOOD FORMULATIONS

*Исследованы молекулярные характеристики и энергия активации биологически активных добавок кверцетина и креатина при термообработке. На модельных липидных образцах подтверждены антиоксидантные свойства кверцетина. Обоснована целесообразность использования этих БАДов в рецептурах пищевых продуктов, подвергаемых тепловой обработке.*

*The molecular characteristics and the activation energy of dietary supplements quercetin and creatine during heat treatment are investigated. On the model of the lipid samples the antioxidant properties of quercetin were confirmed. The expediency of using these nutritional supplements in formulations of foods subjected to heat treatment was substantiated.*

**Ключевые слова:** биологически активные добавки, креатин, кверцетин, молекулярные свойства, потенциальная энергия, тепловая обработка, липидные образцы.

**Key words:** dietary supplements, creatine, quercetin, molecular properties, the potential energy, heat treatment, the lipid samples.

Функциональное питание является необходимым компонентом в комплексе мероприятий по поддержанию на высоком уровне здоровья, по восстановлению, реабилитации, профилактике и лечению патологий.

При разработке пищевых продуктов с использованием современных технологий важное значение имеет состав используемого в рецептуре сырья, позволяющий регулировать не только пищевую ценность, но и функционально-технологические показатели готовой продукции, а также прогнозировать ожидаемые лечебно-профилактические свойства [3, 4, 5, 6, 7, 8].

Учеными России и зарубежных стран доказана актуальность использования функциональных пищевых продуктов с биологически активными компонентами в рационе питания [3, 4, 5]. Новые виды комбинированных продуктов должны базироваться на принципах удовлетворения физиологических потребностей граждан в незаменимых эссенциальных компонентах. Статистический анализ свидетельствует о недостатке питательных веществ в рационе у различных категорий граждан. Установлено недостаточное обеспечение человеческого организма в базовом питании витаминами, полноценными белками, минеральными веществами, высококачественными жирами и биологически активными добавками.

Оптимальное потребление пищевых продуктов должно быть направлено на удовлетворение индивидуальных потребностей каждого в отдельности. Это обусловлено тем, что потребность в жизненно-необходимых веществах и энергии зависит не только от пола и возраста, но и от интенсивности нагрузок и предрасположенности организма к различным заболеваниям.

Индивидуальное питание для сохранения хорошей физической формы и высоких достижений должно состоять из основного сбалансированного питания и дополнительного целевого питания. Сбалансированность основного рациона может быть достигнута за счет функциональных пищевых продуктов с направленными лечебно-профилактическими свойствами, обогащенными биологически активными добавками (БАДами) [6, 7, 8].

БАДы, используемые при производстве пищевых продуктов – это композиции биологически активных веществ, предназначенные для употребления непосредственного с пищей или их введения в



рецептуры продуктов. Биологически активные добавки к пище, наряду с лечебно-профилактическими и диетическими продуктами, являются эффективными ингредиентами для устранения дефицита минеральных веществ, витаминов, ненасыщенных жирных кислот и других незаменимых эссенциальных компонентов, но при условии наличия в них биологических веществ в дозах, соответствующих физиологическим потребностям человеческого организма [1].

Биологически активные добавки в основном являются естественными компонентами пищи и обладают фармакологическими и физиологическими влияниями на основные метаболические и регуляторные процессы организма человека [2].

Однако, при использовании в пищевых продуктах биологически активных добавок следует учитывать влияние технологических параметров обработки.

На примере мясопродуктов рассмотрим основные принципы анализа влияния режимов тепловой обработки при производстве специализированных продуктов для питания спортсменов с биологически активными добавками. В качестве ингредиентов рецептуры использовалось мясное сырье (жированное мясо) и БАДы. В спортивном питании в качестве БАДов целесообразно вводить в рецептуру креатин и кверцетин.

Креатин играет важную роль в энергетическом продуцировании сокращений в мышечных волокнах. Использование в качестве добавки в пищевых продуктах креатина повышает спортивную результативность, увеличивает взрывную силу и интенсивность программ во время тренировок, обеспечивает меньшее утомление, быстрое восстановление мышечной активности, увеличение объемов мышц и усиление прироста веса.

Теоретическим аспектом использования в качестве добавки кверцетина в технологии мясопродуктов является коррекция работоспособности организма, способность препятствовать активации окисления свободных радикалов липидов субклеточных и клеточных мембран (перекисного окисления). Антиоксидант кверцетин применяют в период подготовки спортсменов к соревнованиям для сокращения адаптационного периода к повышению устойчивости организма к физическим нагрузкам и восстановления после них [9]. Во время подготовки к соревнованиям существует опасность перетренироваться, это может привести к ослаблению иммунной системы, в результате могут развиваться различные заболевания. Это связано, прежде всего, с ускорением обменных процессов, за счет интенсификации мышечной деятельности и с увеличением потребления кислорода. Кверцетин с легкоподвижным атомом водорода является донором протона, он способен связывать свободные радикалы и превращать эти соединения в менее активные.

Для оценки целесообразности использования креатина и кверцетина в технологии мясопродуктов с помощью компьютерной химии изучены изменения молекулярных свойств этих соединений под действием применяемых технологических параметров, а также исследованы антиоксидантные свойства молекулы кверцетина. В приложении HyperChem выполнено трехмерное моделирование и визуализация молекул кверцетина и креатина (рис. 1). Используя методы полуэмпирический и молекулярной механики, проведена геометрическая оптимизация конфигурации пространственной структуры молекул исследуемых добавок, цель которой заключается в отыскании устойчивых молекулярных структур. В соответствии с основными положениями квантовой механики между различными уровнями энергии атомно-молекулярной системы переходы сопровождаются испусканием или поглощением электромагнитного излучения.

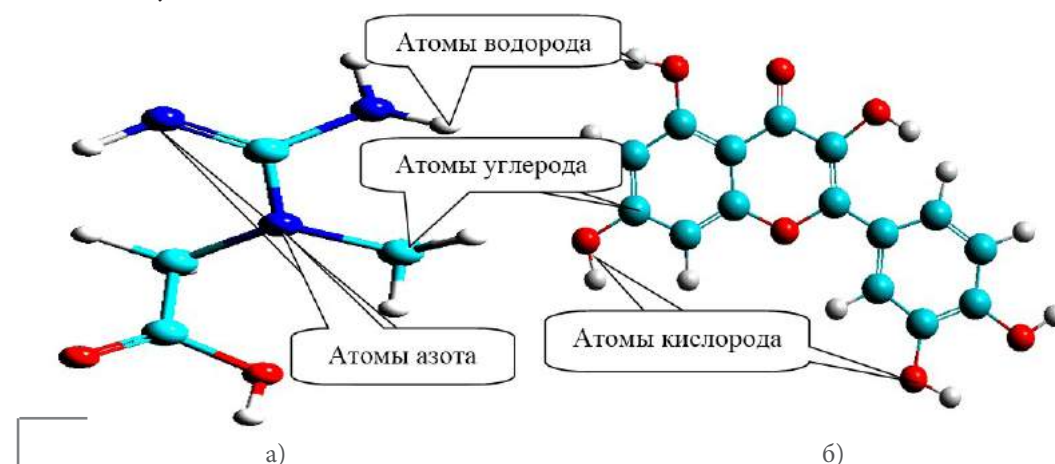


Рис. 1. Структурная модель молекул креатина (а) и кверцетина (б)

Мерой интенсивности спектральной полосы является вероятность перехода между двумя уровнями. Каждое электронное состояние молекулы характеризуется степенью вырождения, то есть несколько волновых функций может соответствовать одному и тому же значению энергии. Исходя из вышеизложенного, изучены электронные спектры молекул кверцетина и креатина (рис. 2), и определены молекулярные свойства этих биологически активных добавок в возбужденном состоянии. Вероятность перехода выражается величиной силы осциллятора, которая является отношением коэффициента с испусканием спонтанного перехода к величине (колеблющегося диполя) постоянной затухания классического осциллятора. Запрещенные переходы не активны поскольку интенсивность спектра пропорциональна дипольному моменту перехода.

Сравнительные результаты исследования молекулярных характеристик после оптимизации геометрии и в состоянии возбуждения показали, что суммарная энергия (ETOT) обеих молекул возрастает, для кверцетина – с -38908 до -38829, для креатина – с -38908 до -38830 ккал/моль.

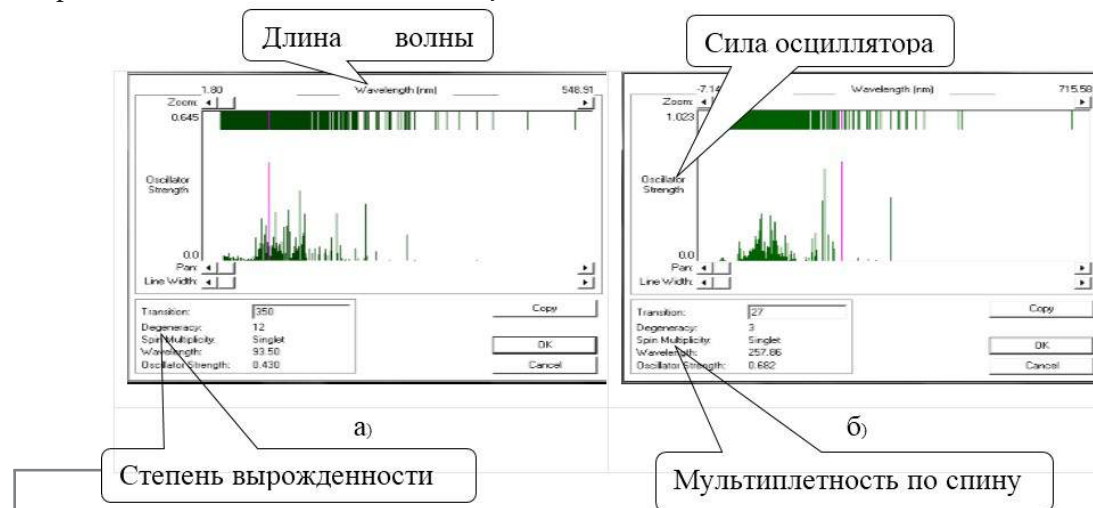


Рис. 2. Электронные спектры молекул креатина (а) и кверцетина (б)

Данные полуэмпирических и молекулярно-динамических расчетов показали понижение устойчивости и увеличение полярности молекул. Поскольку, кверцетин и креатин предложено использовать в качестве добавки в рецептуры вареных колбас для спортивного питания, технология производства которых предусматривает термическую обработку, методом молекулярной динамики выполнено моделирование изменения потенциальной энергии изучаемых биологически активных добавок в процессе термической обработки (варки) при температуре 85 °С до 72 °С в центре батона.

Метод молекулярной динамики предусматривает решение уравнений Ньютона (классического движения). Целью решения уравнений является изучение изменений молекулярного ансамбля при тепловом движении с последующим вычислением геометрических параметров системы и флуктуаций средних значений энергии, а также условий технологического процесса, соответствующих заданному параметру температуры.

Анализ энергетического состояния молекул в процессе тепловой обработки в модуле Molecular Dynamics Averages представлен на рис. 3.

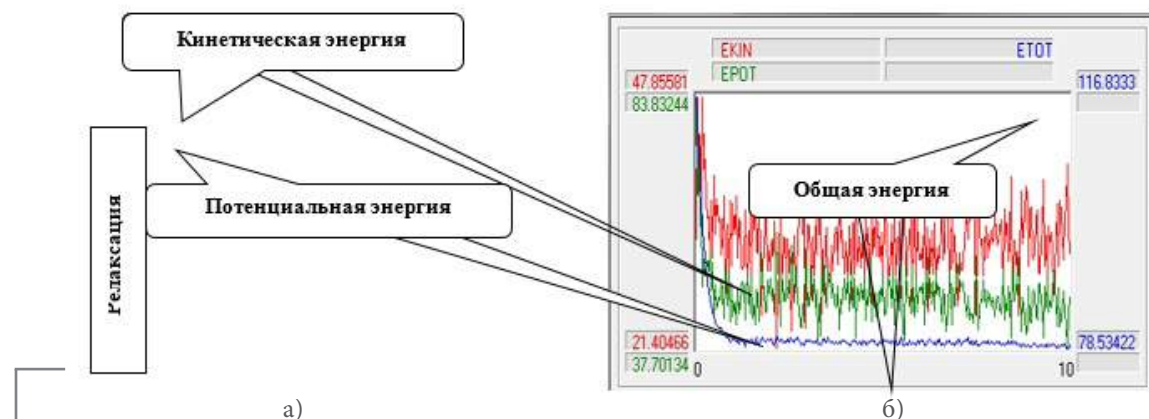


Рис. 3. Анализ энергетического состояния молекул креатина (а) и кверцетина (б) во время тепловой обработки

На рис. 3 показано изменение потенциальной, кинетической и общей энергии при термической обработке исследуемых биологически активных добавок. Начальный период моделирования характеризуется периодом релаксации, при котором происходит понижение всех видов энергии. Затем происходит стабилизация молекул и их молекулярные свойства принимают соответствие энергетическим характеристикам исследуемых БАДов в период тепловой обработки. Основной характеристикой перехода молекулы в возбужденное состояние (или наоборот) является изменение потенциальной энергии.

Таким образом, в результате выполненных исследований молекулярно-динамическим и полуэмпирическим методами установлены основные молекулярные свойства креатина и кверцетина в стабильном и возбужденном состояниях. Выявлено изменение потенциальной энергии и рассчитана энергия активации молекул при заданных параметрах тепловой обработки.

Для определения целесообразности использования кверцетина и креатина в рецептурных композициях при производстве мясопродуктов проведен сравнительный анализ энергии активации и результатов определения потенциальной энергии до и после термической обработки (табл. 1).

Таблица 1

Изменения молекулярно-динамических характеристик исследуемых молекул

Молекула	ккал/моль			Энергия активации
	Потенциальная энергия			
	до тепловой обработки	во время тепловой обработки	изменение потенциальной энергии	
Кверцетин	-20,3	78,8	99,0	837,8
Креатин	-8,0	24,3	32,3	78,4

Полученные результаты изменения молекулярно-динамических характеристик показали, что в процессе термической обработки мясопродуктов, молекулы кверцетина и креатина не будут находиться в возбужденном состоянии и следовательно не вступят в химическую реакцию, поскольку энергия активации для кверцетина и креатина выше значения изменения потенциальной энергии (837,8 по сравнению с 99,0 и 78,4 против 32,3 ккал/моль соответственно).

Использование кверцетина в технологии пищевых продуктов обусловлено антиоксидантными свойствам этого биологически активного соединения (рис. 4).

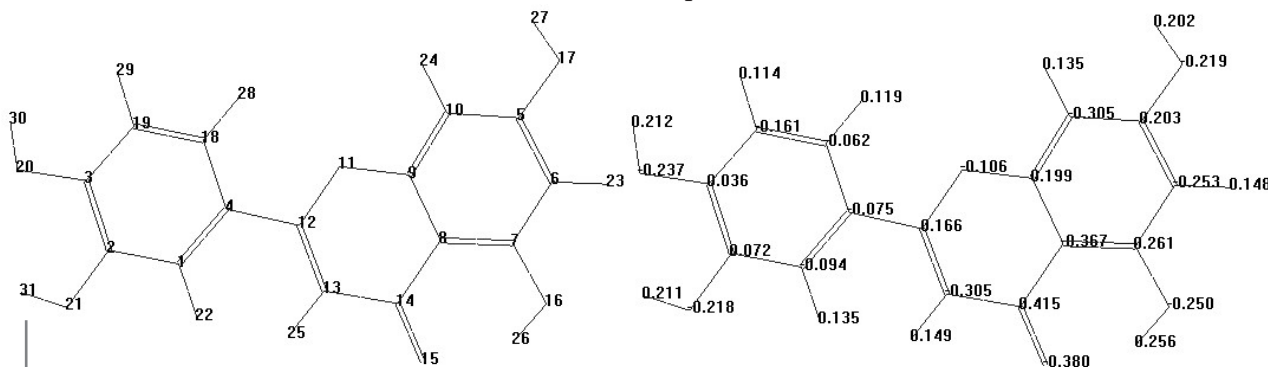


Рис. 4. Исследование величины заряда на поверхности атомов кверцетина

В биологических мембранах окисляются в первую очередь полиненасыщенные жирные кислоты, входящие в состав фосфолипидов. При исследовании распределения зарядов атомов кверцетина (рис. 4) установлено низкое значение величины заряда на поверхности 16, 17, 20 и 21 атомов кислорода (-0,250, -0,219, -0,237, -0,218 эВ соответственно), что подтверждает вероятность присоединение протона к этому химическому соединению.

Для изучения антиоксидантных свойств кверцетина в измельченный, гомогенизированный и термостатированный образец липидной фракции добавляли кверцетин и определяли перекисное число. Опытный и контрольный образцы в момент изготовления имели невысокое перекисное число (0,011), которое при 4–6 °С в опытном образце на десятки сутки хранения было равно 0,021 ммоль активного кислорода / кг, что по сравнению с контрольным образцом (изготовленным без добавления кверцетина) было гораздо ниже (0,027).

Таким образом, на основании теоретических исследований молекулярных характеристик и энергии активации кверцетина и креатина при термообработке, а также изучения перекисного числа в ли-

пидных образцах с антиоксидантом кверцетином, обоснована целесообразность использования этих БАДов в технологии мясопродуктов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Моргунова А. В. Использование компьютерных программ как составляющая часть совершенствования методики преподавания дисциплин в сфере технологии питания / Материалы II Всероссийских научно-методических чтений Ставропольского института кооперации (филиала) БУКЭП: Сборник II Всероссийских научно-методических конференций СтИК (филиала) БУКЭП. 2015. С. 170–171.
2. Моргунова А. В. Использование хитозана для получения пленкообразующего покрытия колбасных изделий / Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 4 (20). С. 55–58.
3. Оробинская В. Н., Писаренко О. Н. Развитие науки функциональных пищевых продуктов в странах европейского сообщества. Новый ингредиент для производства функциональных продуктов питания // Перспективы науки. 2015. № 1 (64). С. 83–88.
4. Огурцов Ю. А., Оробинская В. Н., Коновалов Д. А. Изучение влияния водорастворимого полисахаридного комплекса из инулинсодержащего сырья – овсяного корня на моторику кишечника *in vitro* // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2014. № 5. С. 97–98.
5. Коновалов Д. А., Оробинская В. Н., Писаренко О. Н. Антиоксиданты плодов и овощей // Современная наука и инновации. 2013. № 4. С. 76–83.
6. Щедрина Т. В., Веревкина Д. Ю., Садовой В. В., Селимов М. А. Принципы формирования потребительских характеристик пищевых продуктов // Приоритетные направления развития пищевой индустрии. Сборник научных статей. Ставрополь, 2016. С. 659–662.
7. Садовой В. В., Аралина А. А., Щедрина Т. В. Разработка технологии пищевой добавки, обогащенной флавоноидами / Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2015. № 1 (343). С. 31–34.
8. Щедрина Т. В., Садовой В. В. Расширение ассортимента продукции здорового питания с биологически активными добавками // Наука и образование в XXI веке. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 5 частях. 2015. С. 67–69.
9. Коновалов Д. А., Оробинская В. Н., Писаренко О. Н. Антиоксиданты плодов и овощей // современная наука и инновации. 2013. № 4. С. 76–83.

#### REFERENCES

1. Morgunova A. V. Ispol'zovanie komp'yuternykh programm kak sostavlyayushchaya chast' sovershenstvovaniya metodiki prepodavaniya distsiplin v sfere tekhnologii pitaniya / Materialy II Vserossiyskikh nauchno-metodicheskikh chteniy Stavropol'skogo instituta kooperatsii (filiala) BUKEP: Sbornik II Vserossiyskikh nauchno-metodicheskikh konferentsiy StIK (filiala) BUKEP. 2015. S. 170–171.
2. Morgunova A. V. Ispol'zovanie khitozana dlya polucheniya plenkoobrazuyushchego pokrytiya kolbasnykh izdeliy / Vestnik APK Stavropol'ya. 2015. № 4 (20). S. 55–58.
3. Orobinskaya V. N., Pisarenko O. N. Razvitie nauki funktsional'nykh pishchevykh produktov v stranakh evropeyskogo soobshchestva. Novyy ingredient dlya proizvodstva funktsional'nykh produktov pitaniya // Perspektivy nauki. 2015. № 1 (64). S. 83–88.
4. Ogurtsov Yu. A., Orobinskaya V. N., Konovalov D. A. Izuchenie vliyaniya vodorastvorimogo polisakharidnogo kompleksa iz inulinsoderzhashchego syr'ya – ovsyanogo kornya na motoriku kishechnika *in vitro* // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. 2014. № 5. S. 97–98.
5. Konovalov D. A., Orobinskaya V. N., Pisarenko O. N. Antioksidanty plodov i ovoshchey // Sovremennaya nauka i innovatsii. 2013. № 4. S. 76–83.
6. Shchedrina T. V., Verevkina D. Yu., Sadovoy V. V., Selimov M. A. Printsipy formirovaniya potrebitel'skikh kharakteristik pishchevykh produktov // Prioritetnye napravleniya razvitiya pishchevoy industrii. Sbornik nauchnykh statey. Stavropol', 2016. S. 659–662.
7. Sadovoy V. V., Aralina A. A., Shchedrina T. V. Razrabotka tekhnologii pishchevoy dobavki, obogashchennoy flavonoidami / Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Pishchevaya tekhnologiya. 2015. № 1 (343). S. 31–34.
8. Shchedrina T. V., Sadovoy V. V. Rasshirenie assortimenta produktsii zdorovogo pitaniya s biologicheskimi aktivnymi dobavkami // Nauka i obrazovanie v XXI veke. Sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: v 5 chastyakh. 2015. S. 67–69.
9. Konovalov D. A., Orobinskaya V. N., Pisarenko O. N. Antioksidanty plodov i ovoshchey // sovremennaya nauka i innovatsii. 2013. № 4. S. 76–83.

#### ОБ АВТОРАХ

**Садовой Владимир Всеволодович**, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии продуктов питания и товароведения, Институт сервиса, туризма и дизайна СКФУ (филиал) в г. Пятигорске; кафедра товароведения и технологии общественного питания Ставропольского института кооперации (филиал) БУКЭП; тел.: 8(918)8639013, E-mail: vsadovoy@yandex.ru

**Sadovoy Vladimir Vsevolodovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Food Technology and Commodity Research, Institute of Services, Tourism and Design NCFU (branch) in Pyatigorsk; Department of Commodity and Food Technology of the Stavropol Institute of Cooperation (branch) BUKER; phone: 8(918)8639013, E-mail: vsadovoy@yandex.ru

**Щедрина Татьяна Викторовна**, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания и товароведения, Институт сервиса, туризма и дизайна СКФУ (филиал) в г. Пятигорске; тел.: 8(928)3730813, E-mail: tany1812@yandex.ru

**Shchedrina Tatiana Victorovna**, Candidate of Technical Sciences, Docent of the Department of Food Technology and Commodity Research, Institute of Services, Tourism and Design NCFU (branch) in Pyatigorsk; phone: 8(928)3730813, E-mail: tany1812@yandex.ru

**Киянова Анна Сергеевна**, магистрант Ставропольского института кооперации (филиал) БУКЭП; тел.: 8(918)8876750, E-mail: anutabook@mail.ru

**Kiyanova Anna Sergeevna**, undergraduate of Stavropol Institute of Cooperation (branch) BUKER; phone: 8(918)8876750, E-mail: anuta-book@mail.ru

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК В РЕЦЕПТУРАХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

**В. В. Садовой, Т. В. Щедрина, А. С. Киянова**

В результате выполненных исследований молекулярно-динамическим и полуэмпирическим методами установлены основные молекулярные свойства креатина и кверцетина в стабильном и возбужденном состояниях. Выявлено изменение потенциальной энергии и рассчитана энергия активации молекул при заданных параметрах тепловой обработки. Исследованы молекулярные характеристики и энергия активации биологически активных добавок кверцетина и креатина при термообработке. На модельных липидных образцах подтверждены антиоксидантные свойства кверцетина. Обоснована целесообразность использования этих БАДов в рецептурах пищевых продуктов подвергаемых тепловой обработке.

## THE USE OF BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES IN FOOD FORMULATIONS

**V. V. Sadovoy, T. V. Shchedrina, A. S. Kiyanova**

The main molecular properties of creatine and quercetin in stable and excited states have being established in the result of the investigations of molecular dynamics and semiempirical methods. The change in potential energy and the calculated activation energy of molecules when the given parameters of heat treatment. The molecular characteristics and the activation energy of the dietary supplements of quercetin and creatine during heat treatment were investigated. On the model lipid samples the antioxidant properties of quercetin were confirmed. The expediency of using these dietary supplements in the formulations of food products subjected to heat treatment was substantiated.

И. А. Беляева [I. A. Belyaeva]  
 А. А. Коверченко [A. A. Koverchenko]  
 Е. Н. Холодова [E. N. Kholodova]

УДК 664.651

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧЕЧЕВИЦЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

### LENTILS USE FOR INCREASING BIOLOGICAL VALUE OF FOOD

*Исследована возможность использования чечевицы и продуктов ее переработки для обогащения кондитерских и хлебобулочных изделий. Благодаря содержащимся в чечевице незаменимым аминокислотам, витаминам, микроэлементам и другим полезным веществам, полученные изделия обладают высокой пищевой и биологической ценностью.*

*The possibility of use of lentils and processed products for the enrichment of confectionery and bakery products was studied. Due to containing in lentils essential amino acids, vitamins, microelements and other useful substances obtained products have a high nutritional and biological value.*

**Ключевые слова:** бобовые, химический состав, чечевица, биологическая ценность, биологическая эффективность, чечевичная мука.

**Key words:** legumes, chemical composition, lentils, biological value, biological effectiveness, lentil flour.

Белки животного происхождения являются биологически полноценными, а белки растительного происхождения дефицитны по одной или нескольким аминокислотам, за исключением белков сои, гороха, фасоли, чечевицы. Согласно рекомендациям экспертов ВОЗ, потребность в белке составляет для взрослого человека 1 г на 1 кг массы тела. Средняя суточная потребность в белке для регионов нашей страны составляет 80–100 г, в зависимости от пола, возраста и интенсивности труда.

При поступлении белков с пищей ниже рекомендуемых норм в организме начинают распадаться белки тканей (печени, плазмы крови и т. д.), а образующиеся аминокислоты – расходоваться на синтез ферментов, гормонов и других, необходимых для жизнедеятельности организма биологически активных соединений. Повышенное количество белков в составе пищи значительного влияния на обмен веществ в организме человека не оказывает, при этом избыток продуктов азотистого обмена выводится с мочой. Состояние белкового обмена в большой степени зависит от недостатка или отсутствия незаменимых аминокислот. Клетки организма человека не могут синтезировать необходимые белки, если в составе пищи отсутствует хотя бы одна незаменимая аминокислота. Потребность взрослого человека в белке в сутки в пересчете на 1 кг массы тела составляет в среднем 1 г, тогда как для детей в зависимости от возраста она колеблется от 1,05 до 4,00 г.

Недостаточное обеспечение населения продуктами, содержащими полноценные белки, приводит к тяжелым специфическим заболеваниям, особенно среди детей в возрасте от 1 до 4 лет. Недостаток белка приводит к сокращению деятельности пищеварительных ферментов, в результате чего часть пищи не усваивается. У взрослого населения это выражается в пониженной работоспособности, когда 4–5-часовой рабочий день является пределом. Поэтому оптимальное удовлетворение населения в высококачественных белках является важной задачей, имеющей государственное значение.

Традиционным путем увеличения ресурсов пищевого белка является повышение производительности растениеводства и животноводства на основе современных технологий возделывания зернобобовых, масличных и злаковых культур, употребляемых как непосредственно в пищу, так и на корм скоту [1, 2].

В настоящее время не решена проблема получения ни животного, ни растительного комплементарного белка. Проблему получения комплементарного белка можно решить быстрее и более экономично за счет использования продукции растениеводства. Кроме того, проблемы получения обоих видов белка могут оказаться взаимосвязанными и найти свое решение в производстве и переработке чечевицы и других бобовых.

Содержание белков в семенах бобовых, по различным данным, изменяется в пределах, показанных в табл. 1. Относительное содержание белков зависит от размеров семян бобовых культур.

Содержание белка в мелких семенах бобовых (%) по сравнению со средними обычно больше. Это не всегда наблюдается в крупных семенах. Относительное количество белков в крупных семенах может быть больше или меньше, чем в средних и мелких [3].

Таблица 1

Содержание белков в семенах бобовых, %

Наименование	Колебания	Среднее содержание, %	Наименование	Колебания	Среднее содержание, %
<b>Горох</b>	20,4-35,7	27,8	<b>Кормовые бобы</b>	26,4-31,2	29,2
<b>Фасоль</b>	17,0-32,1	24,3	<b>Чина</b>	23,1-34,7	28,7
<b>Чечевица</b>	21,3-36,0	30,4	<b>Нут</b>	18,5-29,7	24,5
<b>Соя</b>	27,0-50,0	39,0	<b>Вика яровая</b>	22,3-37,8	33,7

Незаменимые аминокислоты представлены аминокислотами с разветвленной цепью углерода (лейцином, изолейцином, валином), ароматическими (фенилаланином, триптофаном) и алифатическими (треонином, лизином и метионином). Так как из метионина и фенилаланина в организме синтезируются соответственно цистеин и тирозин, то наличие в пище в достаточном количестве этих двух аминокислот сокращает потребность в незаменимых предшественниках.

К частично заменимым аминокислотам относят аргинин и гистидин, так как в организме они синтезируются довольно медленно. Недостаточное потребление аргинина и гистидина с пищей у взрослого человека в целом не сказывается на развитии, однако может возникнуть экзема или нарушиться синтез гемоглобина. В аргинине и гистидине особенно нуждается молодой организм. Отсутствие в пище хотя бы одной незаменимой аминокислоты вызывает отрицательный азотистый баланс, неполное усвоение других аминокислот, нарушение деятельности центральной нервной системы, остановку роста и тяжелые клинические последствия.

Бобовые являются важной составной частью питания человека во многих странах. Они являются источником фолатов (солей фолиевой кислоты), однако они нелегко усваиваются из-за образования комплексов с биомолекулами. Фолиевая кислота чувствительна к воздействию света, воздуха, нагревания и pH. Исследовано влияние различных видов обработки (намачивание, отваривание, варка под давлением и проращивание) на сохраняемость фолатов. Для бобовых варка под давлением обеспечивает большую сохраняемость фолатов. Сохраняемость фолатов выше при всех видах кулинарной обработки. Подщелачивание является основной причиной потерь фолатов при намачивании и варке. Рафиноза – невосстанавливающий сахар, который сам по себе не обладает питательной ценностью (если только ее не подвергнуть гидролизу сильными кислотами и тем самым не расщепить на составляющие компоненты). Она широко распространена в растительном царстве, занимая в этом отношении второе место после сахарозы. Она неизменно встречается в месте со своими высшими гомологами стахиозой, вербаскозой и эджугозой. Рафиноза представляет собой галактозид сахарозы [4].

В листьях бобовых растений рафиноза содержится в низких концентрациях, но в процессе развития она накапливается в запасующих органах (семенах и корнях). В процессе созревания семян их влажность падает и относительное содержание рафинозы соответственно возрастает. Большинство бобовых культур засухоустойчивы, что связывают с высоким содержанием в них рафинозных олигосахаридов. Сотариус и Милд предположили, что сродство гидроксильной группы сахара к воде может оказывать влияние на микроокружение лабильных, связанных с мембранами белков и таким образом защищать их от различных стрессовых влияний. По данным Левитта сахара могут также связываться непосредственно с белковой молекулой и предохранять ее от денатурации. Использование в пищу бобовых обычно приводит к образованию газов в кишечнике человека, что связывают с высоким содержанием в них рафинозы и ее производных. Установлено, что важнейшие пищевые бобовые культуры содержат значительные количества олигосахаридов (табл. 2).

Рафинозные олигосахариды, у которых галактоза присоединена α-связью, содержатся в зрелых семенах бобовых. Показано, что они вызывают образование газов в кишечнике при использовании их в пищу.

Голубиный горох и маш содержат значительно больше вербаскозы и стахиозы, чем нут обыкновенный и фасоль мунго. В нуте обыкновенном больше рафинозы. Кроме того, установлено, что при кулинарной обработке семян бобовых содержание олигосахаридов в них значительно возрастает, а при прорастании снижается.

Содержание олигосахаридов в продовольственных бобовых культурах в расчете на съедобный белок (А) и сухое вещество (Б), %[5]

Семена бобовых	Рафиноза		Стахиоза		Вербаскоза	
	А	Б	А	Б	А	Б
Нут обыкновенный ( <i>Cicer arietinum</i> L.)	1,0	1,1	2,5	2,5	4,2	-
Вигна ( <i>Vigna unguiculata</i> L. Walp.)	0,4	0,4	2,0	4,8	3,1	0,5
Фасоль обыкновенная ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	0,5	0,2	2,1	1,2	3,4	4,0
Долихос двухцветковый ( <i>Dolichos uniflorus</i> Lam.)	0,7	-	2,0	-	3,1	-
Чечевица пищевая ( <i>Lens esculenta</i> L.)	0,6	0,9	2,2	2,7	3,0	1,4
Соя культурная ( <i>Glycine max</i> )	1,9	0,8	5,2	5,4	-	-

Как свидетельствуют данные о различных бобовых культурах, эти показатели варьируют. Газообразующая способность зависит от количества олигосахаридов. Поэтому перед селекционерами, диетологами и технологами стоит проблема снижения газообразующей способности продовольственных бобовых культур. Существуют следующие подходы к решению этой проблемы:

1. Снижение содержания олигосахаридов селекционными методами.
2. Использование ферментов для гидролиза олигосахаридов
3. Замачивание и проращивание семян перед кулинарной обработкой [5].

Чечевица (*Ervum lens*, или *Lens culinaris*) – ценное пищевое бобовое растение. Плод – боб одногнездный, двухстворчатый, сплюснутый или слабовыпуклый, близкий к ромбической форме, 1–3-семянный, закапчивается клювиком. Семена сплюснутые (плоские) или выпуклые (почти шаровидные), крупные или мелкие (диаметр 2–9 мм). Окраска их разнообразная: желтая, зеленая, белая, коричневая, черная. Оболочка семени однотонно окрашенная или с рисунком. Семядоли желтые, зеленые, оранжевые. Семенной рубчик линейный. Вес 1000 семян колеблется от 10 до 99 г. Чечевица – самоопыляющееся растение. Возможность естественной гибридизации допускалась лишь в редких случаях, в условиях сухого и жаркого климата. В России чечевица известна с XIV века.

Как дикорастущее растение чечевица сейчас нигде не встречается. Традиционно чечевица считается монастырской культурой. В католических странах ее употребляют во время поста, недаром английское название чечевицы означает «пост». Однако в Германии ее подают как праздничное кушанье в сочельник, перед Рождеством. От латинского названия чечевицы произошло мужское имя Лен-тул, а в Греции в честь ее назван город Факусс. Родиной чечевицы является Юго-Западная Азия. Наиболее культурные, кришосемянные формы возникли в Средиземноморье. Затем она распространилась в Грецию, Италию, Германию, позднее через Литву попала в Россию. Об этом свидетельствуют упоминания о сочевице (так называли в Древней Руси чечевицу) в летописях, относящихся к первой половине XV в. Однако, в связи с массовым оттоком сельского населения в 60-х годах в города и отсутствием современных технологий, посевы чечевицы в стране резко сократились, и она была забыта. Однако еще в 40–50-х годах в довольно значительных объемах чечевица возделывалась во всех областях Центрально-Черноземного района, большинстве районов Поволжья, значительной части областей Центрального и Волго-Вятского районов, на Северном Кавказе и Урале. Такие сорта, как Славянка и Северная выращивались даже в Ленинградской области [6, 7].

Чечевицу выращивают преимущественно для продовольственных целей. По содержанию белка и быстрой развариваемости чечевица превосходит все другие бобовые культуры. В пищу используют цельные, дробленые (крупа) или размолотые (мука) семена чечевицы. Зерно чечевицы является сырьем для производства крахмала для текстильной и полиграфической промышленности.

Чечевица все больше используется в питании человека как средство улучшения здоровья и снижения риска заболеваний. Чечевица содержит незначительное количество жира, является ценным источником как растворимой, так и нерастворимой клетчатки, комплекса углеводов, витаминов (группы В) и минеральных элементов (натрия, фосфора, кальция, магния, меди, железа и цинка). Чечевица не накапливает нитратов, токсичных элементов, радионуклидов и может считаться экологически чистым продуктом.

Не следует злоупотреблять этим продуктом при болезнях ЖКТ, дисбактериозе, мочекаменной болезни, подагре, дискинезии. Чтобы снизить вероятность появления побочных эффектов, необходимо сочетать ее с петрушкой, укропом, кинзой. Беременным женщинам полезно кушать чечевицу, которая бла-



готоворно влияет на организм матери и малыша. А вот грудничкам чечевицу лучше не давать и вводить ее в пищевой рацион детей после двух лет. В больших дозах чечевица может стать причиной повышенного газообразования. Высокая калорийность чечевицы не позволяет часто кушать этот продукт людям с ожирением. В этом бобовом содержится минимальное количество насыщенных жиров, умеренное количество углеводов, отсутствуют вредные вещества и канцерогены. В нашей стране, как и во всем мире, выращивается чечевица обыкновенная (культурная). В оболочке семени сконцентрированы полифенолы – танины. Они обуславливают изменение цвета семян от оливково-зеленого при уборке до желтого и темно-коричневого при хранении. Танины удаляются при очистке семян, при размоле и варке [6].

В природе встречается пять видов чечевицы, однако производственное значение имеют два вида: обыкновенная чечевица (*Ervum lens*) и французская чечевица (*Ervum ervilia*).

Французская чечевица у нас встречается только в некоторых районах Крыма и Кавказа. Все сорта культурной чечевицы делятся на два подвида (или группы):

- 1) тарелочная, или крупносеменная, чечевица;
- 2) мелкосеменная.

В нашей стране районировано 8 сортов чечевицы: Веховская, Красноградская 250, Образцов чифлик 7, Пензенская 14. Петровская 4/105, Петровская 6, Петровская зеленозерная, Петровская юбилейная. Все они крупносемянные. тарелочные, что ценится при выращивании для пищевых целей. Наиболее привлекательным является сорт Петровская зеленозерная, так как имеет зеленоокрашенные семядоли. Мелкосеменную чечевицу обычно выращивают на корм. В более северных районах ее можно высевать и на пищевые цели, поскольку она менее требовательна к условиям выращивания и меньше поражается болезнями. Среди мелкосеменных можно назвать сорта Степная 244, Северная, Новоуренская 3565.

Чечевица – источник белка, содержащего все жизненно необходимые для организма человека аминокислоты. Эта культура уступает по содержанию белка лишь сое (табл. 3), превосходит в этом плане более широко применяемые горох и фасоль. Поэтому более широкое применение этой культуры в пищевой промышленности вызывает определенный интерес. Известно, что в зависимости от сорта и места репродукции содержание белка в чечевице может колебаться от 27 до 36 %. В его состав входит весь комплекс незаменимых аминокислот, составляющий более 36 % от общей суммы аминокислот [6, 7].

Безусловное достоинство данной бобовой культуры – низкая трансгидратирующая активность и отсутствие вредных и токсичных веществ, таких как алкалоиды и гликозиды.

Таблица 3

Содержание основных компонентов химического состава бобовых культур

Культура	Средняя массовая доля, % к сухому веществу				
	Сырого белка	Жира	Золы	Крахмала	Клетчатки
Соя	39,0	20,5	5,8	3,0	4,8
Горох	27,8	1,2	3,3	43,2	4,5
Фасоль	24,3	1,8	4,9	47,3	3,8
Чечевица	30,4	1,1	3,3	43,4	3,6

В семенах чечевицы содержится от 24 до 35 % белка, углеводов – от 48 до 53 %, жира – от 0,6 до 2 %, от 2,3 до 4,4 % минеральных веществ, она также является хорошим источником витаминов группы В. В прорастающих семенах содержится витамин С. Белок чечевицы, в составе которого находятся жизненно важные аминокислоты, хорошо усваивается организмом. Энергетическая ценность 100 г семян составляет 310 ккал.

Известно, что в зависимости от сорта и места репродукции содержание белка в чечевице может колебаться от 27 до 36 %. В его состав входит весь комплекс незаменимых аминокислот, составляющий более 36 % от общей суммы аминокислот. Белки чечевицы лимитированы лишь по сумме метионина и цистеина. Добавляя чечевичный компонент в мясорастительный продукт, можно получать полностью сбалансированные по аминокислотному составу продукты питания. переваримость белков чечевицы системой пищеварительных ферментов пепсин-трипсин составляет 83 %, что практически идентично для белков мяса высшего сорта. По биологической ценности (БЦ) и показателю использования белка (ПИБ) чечевица приближается к сое, а по коэффициенту переваримости (КП) превосходит её.

Также чечевица богата витаминами группы В, витамином Е, углеводами, безазотистыми экстрактивными веществами (до 60 %), содержит большое количество клетчатки (2,5–4,9 %), благодаря чему используется в диетическом питании. Содержание жира в чечевице составляет 2 %. В её состав входят такие элементы как калий, железо и многие другие (табл. 4).

Химический состав зерна чечевицы [7]

Показатели	Значение	Показатели	Значение
Лизин, г	11,46	Белки, г	24,8
Метионин+цистин, г	4,62	Моно- и дисахариды	2,9
Вода	14,0	Витамин Е (токоферол), мг	28,1
Сырая клетчатка, г	38,5	Витамин В1 (тиамин), мг	6,0
Крахмал, г	342,54	Витамин В2 (рибофлавин), мг	1,2
Сахара, г	15,65	Витамин В3 (пантотеновая кислота), мг	14,0
Биологические экстрактивные вещества (БЭВ), г	602	Витамин В4 (холин), мг	1691,8
Сырой жир, г	13,5	Витамин В5 (никотиновая к-та), мг	24,7
Кальций, г	1,5	Пищевые волокна, г	3,7
Калий, г	14,47	Фосфор, г	2,3

Наряду с высокой пищевой ценностью, зерно чечевицы характеризуется наличием непитательных веществ, таких, как ингибиторы трипсина, и наличием олигосахаридов, вызывающих метеоризм; содержание этих компонентов может быть существенно снижено за счет нагревания и проращивания зерна. Есть данные о том, что у чечевицы содержание непитательных компонентов самое низкое среди других бобовых [7, 8].

В Доктрине продовольственной безопасности РФ, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г., развивающей положения Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года, одним из основных путей реализации является производство пищевых продуктов, создание технологий изготовления качественно новой продукции с направленным изменением химическим составом. Это изделия массового потребления для людей различных возрастов, а также для лечебно-профилактического питания. Приоритетное направление создания технологии производства продуктов функционального назначения - использование пищевых компонентов и биологически активных добавок, не только способствующих повышению пищевой ценности продукции, но и позволяющих придать ей заданные лечебно-профилактические свойства.

Говоря о форме технологической и потребительской специфики, следует отметить, что в последнее время продукты из чечевицы постепенно завоевывают рынок легких закусок и продуктов быстрого приготовления. Данные о глубинных процессах, лежащих в основе технологии, являются необходимым условием обеспечения высокого качества готового продукта, но на сегодняшний день их объем недостаточен.

Чечевичную муку получают путем размола предварительно очищенных и обрушенных бобов чечевицы, соответствующих требованиям ГОСТ 7066. В бобах и муке практически отсутствуют жиры, массовая доля белков составляет 30 и более процентов. Особенности белкового состава обуславливают выраженные структурообразующие свойства, положительно проявляющиеся в технологии пищевых продуктов: вареных колбас, деликатесов, искусственных мясных продуктов, хлеба, кондитерских изделий [8, 9].

Углеводный состав чечевичной муки выгодно отличает её от соевой из-за малой доли олигосахаридной фракции, вызывающей кишечный метеоризм, а также отсутствия антиалиментарных веществ. Чечевичная мука богата набором витаминов, макро- и микроэлементов. Она отличается высокой эмульгирующей способностью и стабильностью эмульсий.

Чечевичная мука успешно применяется для частичной замены основного сырья в рецептурах хлебопекарных, молочных, мясных продуктов, технология которых требует высокого влаго- и жиросодержания, с эффектом улучшения их биологических показателей и технологических характеристик: продукты дополнительно обогащаются витаминами, минеральными веществами и пищевыми волокнами, имеют улучшенную окраску после термической обработки и более высокий выход [9, 10].

В лаборатории кафедры технологии продуктов питания и товароведения филиала СКФУ в г. Пятигорске разработана рецептура печенья песочного с добавлением чечевичной муки в разных процентных соотношениях, причем чечевичная мука предварительно подвергалась высокотемпературной обработке для улучшения вкуса и аромата выпеченных изделий (табл. 5).

Авторами проведено исследование влияния муки из чечевицы на качество мучных кондитерских изделий. Для проведения исследования влияния муки из чечевицы на качество печенья, в рецептуру при приготовлении теста вносили от 5 до 20 % чечевичной муки. Контрольные образцы выпекали без

внесения чечевичной муки. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности применения муки из зернобобовых культур в производстве мучных кондитерских изделий. Благодаря содержащимся в чечевице незаменимым аминокислотам, витаминам, микроэлементам и другим полезным веществам полученные изделия обладают высокой пищевой и биологической ценностью.

Таблица 5

Рецептура печенья песочного с добавлением муки из чечевицы

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Масса в натуре, (г)	Масса в сухих веществах, (г)
Мука пшеничная, в/с	85,50	498,80	419,60
Мука пшеничная, в/с (на подпыл)	85,50	43,00	36,70
Мука чечевичная	86,00	94,20	81,00
Масло сливочное	84,00	300,00	252,00
Меланж	27,00	54,50	14,70
Сахар-песок	99,85	203,00	200,90
Соль	96,50	2,00	1,90
Натрий двууглекислый	52,00	1,00	0,50
Эссенция	0,00	2,00	0,00
Итого	-	1190,50	1007,30
Выход	94,50	1000,00	9450,00

Выявлено влияние муки из семян чечевицы на хлебопекарные свойства муки, реологические свойства теста, а также на качество, сохраняемость и пищевую ценность печенья. Теоретически и экспериментально обоснованы дозировки внесения муки из семян чечевицы в кондитерские изделия в количестве 10% к массе муки, а также способы и режимы приготовления теста.

Изучены закономерности изменения свойств теста (газообразование, накопление кислот, изменение объема, структурно-механические свойства) и показателей качества печенья из смеси пшеничной и чечевичной муки в зависимости от режимов обработки последней.

Данный продукт по органолептическим показателям соответствует всем потребительским свойствам, удовлетворяющим запросы потребителя: приятный вкус, аромат, привлекательный внешний вид (табл. 6).

Таблица 6

Органолептические показатели песочного полуфабриката с чечевицей

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид теста	Форма изделий правильная, не деформированная, без изломов, вмятин, с ровным обрезом в торцах. Поверхность не подгорелая, без вздутий, лопнувших пузырей и вкраплений крошек
Консистенция	Рассыпчатая, равномерно-пористая, без пустот
Вкус и запах	Гармоничный, свойственный данному печенью
Цвет	Светло-коричневый

Применение указанной композиции положительно отражается на показателях качества песочного печенья. Изделия обладают оригинальным вкусом, выраженным ароматом и приятным колером, массовая доля белка в изделиях увеличивается на 1,39 %, жира – на 0,17 %. Биологическая ценность печенья, приготовленного по предлагаемой рецептуре, на 45,87 % выше, при этом скор лизина увеличивается на 28,3 %, треонина – на 13,4 %. Пищевая ценность такого печенья повышается на 44,5 %, а энергетическая ценность – на 6 % ниже.

Разработанная рецептура производства песочного печенья с использованием смеси муки пшеничной I сорта и чечевичной обеспечивает сокращение расхода пшеничной муки I сорта, улучшает биологическую ценность изделий, уменьшает энергетическую ценность, обогащает изделие минеральными веществами (кальцием, магнием, фосфором, железом). По физико-химическим показателям печенье не уступает печенью, приготовленному из пшеничной муки, оно имеет повышенную калорийность, что обусловлено увеличением содержания жиров и белков за счет их содержания в чечевице.

Физико-химические показатели песочного полуфабриката с чечевицей

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля сухих веществ, %	94,5
Массовая доля общего сахара в пересчете на сухое вещество (по сахарозе), %, не более	12,0
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %, не менее	2,3
Щелочность, в град., не более	2,0
Массовая доля золы, не растворимой в растворе с массовой долей соляной кислоты 10%, %, не более	1,0
Намокаемость, %, не менее	110
Массовая доля общей сернистой кислоты, %, не более	-

При этом также обеспечивается улучшение качества песочного печенья, увеличение его намокаемости и снижение прочности печенья.

Предложена технология выработки кондитерских изделий из смеси пшеничной муки I сорта и чечевичной.

Кроме того, чечевичная мука не способна образовывать клейковину, что связано с особенностями ее химического состава и свойствами входящих в нее компонентов. Вводя в рецептуру чечевичную муку, тем самым снижаем содержание клейковины в тесте. В этом случае химическим разрыхлителям легче разорвать клейковинный каркас, изделие получается пористым [10, 11].

Несмотря на широкое применение чечевичной муки в качестве обогатителя кондитерских изделий, еще не до конца изучено ее благоприятное влияние на качество продуктов. Благодаря большому содержанию белка в чечевице имеется возможность получения высокобелковых продуктов с пониженной энергетической ценностью, которые могут применяться и в лечебном и в диетическом питании. Использование их, в промышленности позволит расширить ассортимент мучных изделий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мартинчик А. Н., Маев И. В., Петухов А. Б. Питание человека (основы нутрициологии) / под ред. А. Н. Мартинчика. М.: ГОУВУНМЦ МЗ РФ, 2002. 527 с.
2. Оробинская В. Н., Писаренко О. Н. Развитие науки функциональных пищевых продуктов в странах европейского сообщества. Новый ингредиент для производства функциональных продуктов питания // Перспективы науки. 2015. № 1 (64). С. 83–88.
3. Казаков Е. Д., Карпиленко Г. П. Биохимия зерна и хлебопродуктов. К14 (3-е перераб. и доп. изд.). СПб.: ГИОРД, 2005. 512 с.
4. Багурина Н. А. Влияние добавок муки бобовых культур на формирование качества хлеба из пшеничной муки: автореф. дисс. канд. техн. наук. СПб., 2006. 20 с.
5. Варлахов Н. Д. Современное состояние и перспективы возделывания чечевицы / тезисный доклад. М., 1995. 518 с.
6. Леонтьев В. М. Чечевица. Гос. изд-во сельхоз. литературы, 1960. 90 с.
7. Горпинченко Т. Чечевица перспективная культура // Хлебопродукты. 2006. №4. С. 58–59.
8. Варлахов М. Д., Шумилин П. И., Селедкина И. М. Интродукция чечевицы и оценка химического состава и питательности зеленой массы // III Международная научно-производственная конференция «Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений». Пенза, 2000. Том 1. С. 79–80.
9. Нилова Л. П. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров: учебник. М.: ИНФРА-М, 2011.
10. Василенко В. Н., Татаренков Е. А., Фролова Л. Н., Рыжкова Е. В. Белковые продукты нового поколения на основе зернобобовых культур // Хлебопродукты. 2012. №5. С. 52–54.
11. Чижикова О. Г. Исследование гречневой и чечевичной муки в качестве компонентов для мучных смесей / О. Г. Чижикова, Н. В. Зотова, О. В. Воронцова // Пищевые биотехнологии: проблемы и перспективы в XXI в. Владивосток, 2000. С. 60–61.

#### REFERENCES

1. Martinchik A. N., Maev I. V., Petukhov A. B. Pitaniye cheloveka (osnovy nutritsiologii) / pod red. A. N. Martinchika. M.: GOUVUNMTs M 3 RF, 2002. 527 s.
2. Orobinskaya V. N., Pisarenko O. N. Razvitiye nauki funktsional'nykh pishchevykh produktov v stranakh evropeyskogo soobshchestva. Novyy ingredient dlya proizvodstva funktsional'nykh produktov pitaniya // Perspektivy nauki. 2015. № 1 (64). S. 83–88.
3. Kazakov E. D., Karpilenko G. P. Biokhimiya zerna i khleboproduktov. K14 (3-e pererab. i dop. izd.). SPB.: GIORД, 2005. 512 s.

4. Baturina N. A. Vliyanie dobavok muki bobovykh kul'tur na formirovanie kachestva khleba iz pshenichnoy muki: avtoref. diss. kand.tekhn.nauk. SPb., 2006. 20 s.
5. Varlakhov N. D. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy vozdeleyvaniya chechevitsy / tezisnyy doklad. .: 1995.518 s.
6. Leont'ev V. M. Chechevitsa. Gos. izd-vo sel'khoz. literatury, 1960. 90 s.
7. Gorpichenko T. Chechevitsa perspektivnaya kul'tura // Khleboprodukty. 2006. №4. S. 58–59.
8. Varlakhov M. D., Shumilin P. I., Seledkina I. M. Introduktsiya chechevitsy i otsenka khimicheskogo sostava i pitatel'nosti zelenoy massy // III Mezhdunarodnaya nauchno-proizvodstvennaya konferentsiya «Introduktsiya netraditsionnykh i redkikh sel'skokhozyaystvennykh rasteniy». Penza, 2000. Tom 1. S. 79–80.
9. Nilova L. P. Tovarovedenie i ekspertiza zernomuchnykh tovarov: uchebnik. M.: INFRA-M, 2011.
10. Vasilenko V. N., Tatarenkov E. A., Frolova L. N., Ryzhkova E. V. Belkovye produkty novogo pokoleniya na osnove zernobobovykh kul'tur // Khleboprodukty. 2012. №5. S. 52–4.
11. Chizhikova O. G. Issledovanie grechnevoy i chechevichnoy muki v kachestve komponentov dlya muchnykh smesey / O. G. Chizhikova, N. V. Zotova, O. V. Vorontsova // Pishchevye biotekhnologii: problemy i perspektivy v XXI v. Vladivostok, 2000. S. 60–61.

#### ОБ АВТОРАХ

**Беляева Ирина Александровна**, старший преподаватель, Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, E-mail: nina987@mail.ru

**Belyaeva Irina Aleksandrovna**, Senior Lecturer, Federal State Autonomous North-Caucasian University (branch in Pyatigorsk), E-mail: nina987@mail.ru

**Коверченко Анастасия Артемовна**, студентка 3 курса, направления подготовки 38.03.07 – Товароведение, Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, E-mail: anastasiapich77@yandex.ru

**Koverchenko Anastasia Artemovna**, a third-year student, areas of training 38.03.07 – Commodity Federal State Autonomous North-Caucasian University (branch in Pyatigorsk), E-mail: anastasiapich77@yandex.ru

**Холодова Екатерина Николаевна**, зав. кафедрой технологии продуктов питания и товароведения, кандидат технических наук СКФУ, 357441, Иноземцево, Ставропольского края, 50 лет Октября дом 7, кв. 45, тел.: 8-905-415-17-67, E-mail: holodovapgtu@yandex.ru

**Kholodova Ekaterina Nikolaevna**, Candidate of Technological Sciences, associate professor of Department «Technology of products for public catering», North-Caucasian Federal University» branch in Pyatigorsk, phone: 8-905-415-17-67, E-mail: holodovapgtu@yandex.ru

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧЕЧЕВИЦЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

**И. А. Беляева, А. А. Коверченко, Е. Н. Холодова**

Недостаточная обеспеченность населения продуктами питания, содержащими полноценные белки, приводит к тяжелым специфическим заболеваниям, особенно среди детей. Таким образом, поиск новых источников белка и оптимального удовлетворения потребности населения в высококачественных белках является задачей государственной важности. В статье рассмотрены исследования химического состава, биологической ценности и биологической эффективности продуктов переработки семян чечевицы, в качестве полноценного источника растительного белка.

### LENTILS USE FOR INCREASING BIOLOGICAL VALUE OF FOOD

**I. A. Belyaeva, A. A. Koverchenko, E. N. Kholodova**

Insufficient provision of population with food that contains complete proteins, leads to severe specific diseases, especially among children. Therefore, the search for new protein sources and optimal satisfaction of the population in high-quality proteins is an important task of state importance. In this paper, we review studies of the chemical composition, biological values and biological efficiency of processing products of lentils seeds, as a source of complete vegetable protein.

Е. О. Никулина [E. OI. Nikulina]

О. Я. Кольман [O. Ya. Kolman]

Г. В. Иванова [G. V. Ivanova]

УДК 658.62:664

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
ОБЛЕПИХОВОГО ШРОТА****THE RESEARCH OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES  
OF SEA BUCKTHORN MEAL**

*В статье представлены результаты исследований технологических свойств обезжиренного облепихового шрота. Изучены процессы набухаемости при различных температурно – временных параметрах водной среды, антиоксидантная активность и влияние на физические свойства клейковины и хлебопекарные свойства пшеничной муки.*

*The results of researches of technological properties of the fat-free sea buckthorn meal are presented in the article. Processes of swelling capacity at various temperature – time parameters of the water environment, antioxidant activity and influence on physical properties of a gluten and baking properties of wheat flour were studied.*

**Ключевое слова:** облепиховый шрот, набухаемость, антиоксидантная активность, качество клейковины, количество клейковины.

**Key words:** sea buckthorn meal, swelling capacity, antioxidant activity, quality of a gluten, quantity of a gluten.

Исследование технологических свойств растительного сырья позволяет определить дальнейшую перспективу его использования для производства продуктов питания. Одни из перспективных источников аминокислот, витаминов, минеральных веществ является облепиховый шрот. По собственным исследованиям установлено, что в обезжиренном облепиховом шроте остается целый комплекс биологически активных веществ, в %: воды – 4,6; белка – 28,7; общего сахара – 2,4; пищевых волокон – 59,1; витаминов, мг/100г: В1 – 0,40; В2 – 0,25, РР – 1,90; С – 22,5; Р – 2414,30. Поэтому исследования направленные на изучение технологических свойств облепихового шрота являются актуальными. И позволят в дальнейшем определить направление его применения в производстве продуктов питания [1, 2, 3, 4].

Цель работы – изучить технологические свойства облепихового шрота и определить направление дальнейшего его использования в производстве продуктов питания.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: исследование набухаемости, антиокислительной активности, влияние на физические свойства клейковины пшеничной муки.

Объекты и методы исследования. Объект исследования: обезжиренный облепиховый шрот после фреоновой экстракции облепихового масла из свежемороженых плодов облепихи (ТУ 9159-022-05783969-98), полученный с Бийского витаминного завода.

Исследование технологических свойств обезжиренного облепихового шрота осуществляли по стандартным общепринятым методикам.

Результаты исследований. Исследована набухаемость облепихового шрота в воде в течение часа при следующей температуре воды: 20 °С, 45 °С, 80 °С. Набухаемость облепихового шрота также была изучена при обработке его острым паром (100–110 °С). Коэффициент набухаемости (К) для измельченного облепихового шрота составляет 2,5 ед. Результаты исследований представлены на рис. 1.

Измельченный облепиховый шрот достигает максимальной величины коэффициента набухаемости за 15 минут при обработке облепихового шрота острым паром, за 20 минут при температуре воды 80 °С, за 30 минут при температуре воды 50 °С и за 45 минут при температуре вода 20 °С.

Набухаемость облепихового шрота в воде в первую очередь обусловлена наличием в химическом составе облепихового шрота белка, пектиновых веществ и клетчатки. В результате проведенных исследований выявлено, что повышение температуры водной среды способствует ускорению процессов гидратации белков и набуханию пектинов и клетчатки измельченного облепихового шрота. Влагодерживающая способность облепихового шрота может быть использовано для замедления процесса черствения мучных изделий.

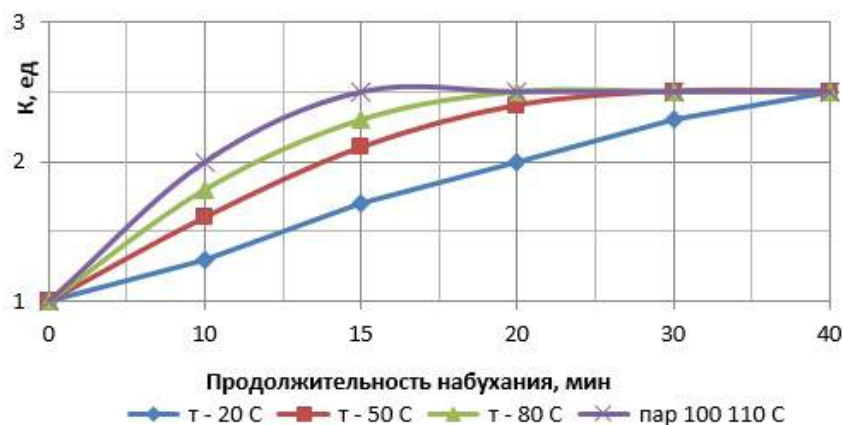


Рис. 1. Коэффициент набухаемости облепихового шрота при различных температурных водной среды

Изучена антиокислительная активность облепихового шрота. Большое значение с гигиенической, технологической и экономической точек зрения имеет процесс автоокисления жиров в жиросодержащих продуктах. Данный процесс приводит к изменению органолептических показателей жиров в результате разрушения жирорастворимых витаминов, незаменимых жирных кислот, что в свою очередь приводит к образованию продуктов разложения и полимеризации со специфическим запахом и вкусом.

Пищевые продукты содержат антиокислители – это вещества, которые включающиеся в процесс автоокисления с целью образования стабильных промежуточных продуктов. Общеизвестно, что природными антиоксидантами являются аскорбиновая кислота и ее производные, лимонная кислота, флавоноиды (рутин, кварцетин, кварцитин), токоферолы, β – каротин и отдельные аминокислоты [1, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Облепиховый шрот содержатся значительное количество Р – активные вещества, β – каротин, аскорбиновая кислота и аминокислоты, поэтому проведены исследования антиоксидантных свойств облепихового шрота на примере маргарина сливочного.

Качество жира определялось по продолжительности индивидуального периода окисления жировой основы маргарина при термостатировании (96-100 °C) до содержания перекисей и гидроперекисей. Перекисное число исходной жировой основы маргарина составило 0,005 % J<sub>2</sub>. Результаты исследований представлены на рис. 2. В результате проведенных исследований выявлено, что в жире без добавок окислительные процессы протекали интенсивнее, и через 24 часа перекисное число достигло в нем 0,2 % J<sub>2</sub>.

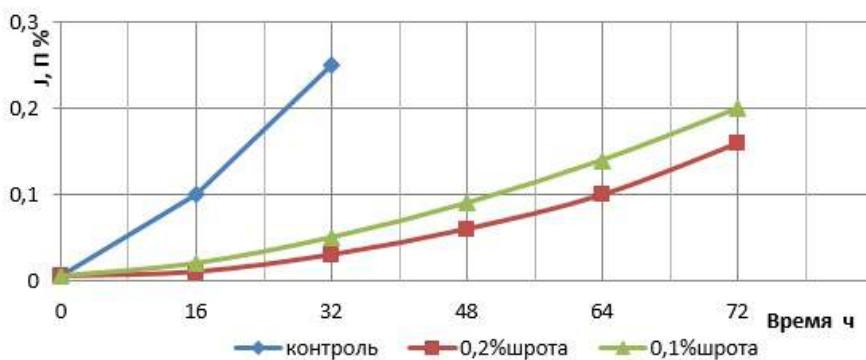


Рис. 2. Влияние обезжиренного облепихового шрота на скорость окисления маргарина сливочного при термостатировании 96–100 °C

Введение в маргарин сливочный обезжиренного облепихового шрота замедляло окислительные процессы. Выявлено, что стойкость маргарина сливочного к окислению повышалась в 3,2 в 3,9 раза при увеличении концентрации облепихового шрота от 0,1 % до 0,2 % соответственно к массе жира. На основании полученных данных можно, сделать вывод о том, что облепиховый шрот является активным антиоксидантом. Введение облепихового шрота в жиросодержащие продукты и изделия позволяет: повысить стойкость данных изделий в процессе хранения, исключить нежелательные изменения жиров, повысить сохранность биологически важных пищевых веществ в жиросодержащих продуктах.

Исследовано влияние обезжиренного облепихового шрота на качественные характеристики муки. Мучные кондитерские изделия пользуются большой популярностью у населения Российской Федерации. Но данный вид изделий имеет высокую калорийность и низкое содержание витаминов, ми-

неральных веществ, пищевых волокон, аминокислот. Поэтому необходимость обогащения мучных кондитерских изделий витаминами, клетчаткой, минеральными и пектиновыми веществами является актуальным направлением.

Химический состав, технологические свойства облепихового шрота обуславливают возможность его использования в производстве мучных кондитерских и хлебобулочных изделиях. Но прежде чем вводить облепиховый шрот в мучные кондитерские изделия необходимо исследовать влияние обезжиренного облепихового шрота на количество и качество клейковины, которой отводится главная роль в тестообразовании. Поскольку количеству и качеству клейковины отводится главная роль в тестообразовании.

В пшеничную муку вносили от 3 до 20 % измельченного обезжиренного облепихового шрота от общей массы муки, замешивали тесто и определяли качественные характеристики муки, ее хлебопекарные свойства.

В результате проведенных исследований выявлено, что при увеличении содержания шрота содержание сырой клейковины снижается. В образце с содержанием 20 % облепихового шрота содержание сырой клейковины составляет 8,94 %, а в контрольном образце – 30,7 %, при этом упругость клейковины возрастает с 85 ед. до 22 ед. ИДК, растяжимость уменьшалась в 6 раз.

Пробная выпечка хлеба показывает (рис. 3), что при добавлении 6 % облепихового шрота объем хлеба увеличивается на 105 %, пористость на 103 %. При увеличении дозировки шрота до 8 % объемный выход хлеба остается на уровне контрольного образца, а при большем содержании шрот резко ухудшает хлебопекарные свойства муки.

Ухудшение хлебопекарных свойств муки при введении в нее облепихового шрота более 8 % можно отнести за счет уменьшения количества клейковины и ухудшения ее качества.

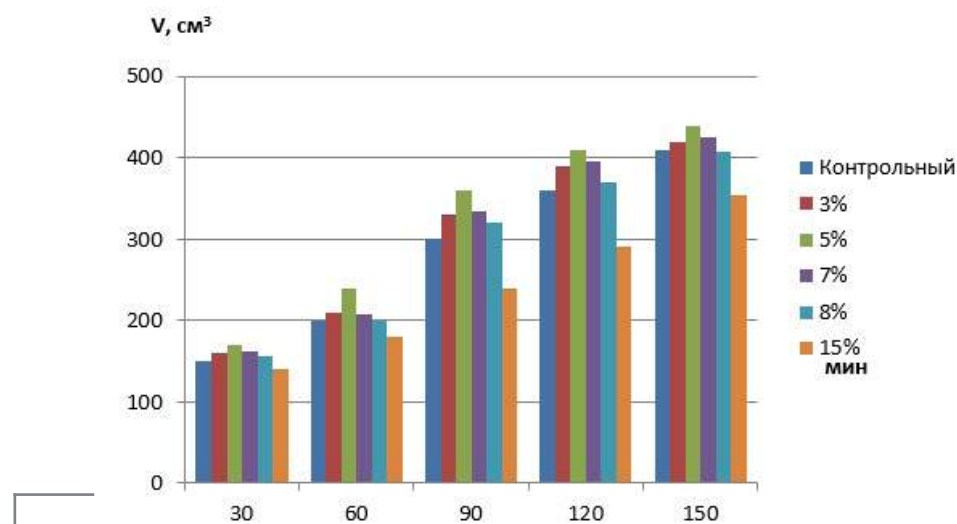


Рис. 3. Показатели изменения объема теста, приготовленного с добавлением облепихового шрота

**Выводы.** На основании проведенных исследований выявлено, что максимальный коэффициент набухаемости облепихового шрота в воде равен 2,5. Максимальной величины коэффициент набухаемости достигает при обработке обезжиренного облепихового шрота острым паром. Данное свойство облепихового шрота может быть использовано для замедления черствения мучных кондитерских и хлебобулочных изделий.

Установлена антиоксидантная активность шрота. Данное свойство шрота может быть использовано в производстве и хранении жиросодержащих продуктов и изделий с повышенным содержанием жира, что позволяет исключить возможность применения синтетических антиоксидантов.

Выявлена закономерность уменьшения содержания сырой клейковины пшеничной муки и потеря эластичности с повышением содержания облепихового шрота.

На основании выше сказанного можно сделать вывод, что облепиховый шрот может быть использован в производстве мучных кондитерских и хлебобулочных изделий. При производстве мучных кондитерских изделий могут быть использованы следующие технологические свойства шрота: гидратационные, антиоксидантные, а также влияние шрота на физические показатели клейковины муки.



ЛИТЕРАТУРА

1. Коновалов Д. А., Оробинская В. Н., Писаренко О. Н. Антиоксиданты плодов и овощей // Современная наука и инновации. 2013. № 4. С. 76–83.
2. Никулина Е. О. Облепиховый шрот как функциональный ингредиент для создания продуктов функционального назначения / Е. О. Никулина, Г. В. Иванова, О. Я. Кольман // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. № 10. С. 98–105.
3. 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.
4. Никулина Е. О. Разработка технологических процессов производства мучных кондитерских, хлебобулочных и кулинарных изделий с добавлением облепихового шрота: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15. СПб., 2001. 233 с.
5. Functional characterisation of fermented beverage based on soymilk and sea buckthorn syrup / Maftai N. M.; Diničă R.; Bahrin G. // Annals of the University «Dunarea de Jos» of Galati - Fascicle VI: Food Technology 2012 Vol.36 No.1 pp. 81–96 ref. 44
6. Banu C. Treaty of Food Industry: Food Technologies (in Romanian), vol. 2, Ed. ASAB, Bucharest, 2009;
7. Byrd S. J. Using antioxidants to increase shelf life of food products, Cereal Foods World, 2001, 46 (2), 48–53.
8. Gazzani G., Papetti A., Massolini G., Daglia M. Anti- and prooxidant activity of water soluble components of some common diet vegetables and the effect of thermal treatment, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1998, 46 (10), 4118–4122.
9. Bassiouny S. S., Hassanien F. R., Ali F. A. E.-R., El-Kayati S. M. Efficiency of antioxidants from natural sources in bakery products, Food Chemistry, 1990, 37 (4), 297–305.
10. Yang B., Kallio H. Physiological effects of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) fruit pulp and seed oils, in: Seabuckthorn (*Hippophae L.*): A Multipurpose Wonder Plant (Vol. 2: Biochemistry and Pharmacology) (Editor: Singh, V.), Daya Publishing House, New Delhi, 2005, 363–389.

REFERENCES

1. Konovalov D. A., Orobinsky V. N., Pisarenko O. N. Antioxidants fruits and vegetables // Modern science and innovation. 2013. No. 4. P. 76–83.
2. Nikulina E. O. Oblepikhovyy shrot kak funktsional'nyy ingredient dlya sozdaniya produktov funktsional'nogo naznacheniya / E. O. Nikulina, G. V. Ivanova, O. Ya. Kol'man // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 10. S. 98–105.
3. Kol'man O. Ya. Vtorichnye syr'evye resursy kak biologicheskii aktivnaya dobavka napravlennoogo deystviya / O. Ya. Kol'man, G. V. Ivanova // Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya. 2012. № 7. S. 30–32.
4. Nikulina E. O. Razrabotka tekhnologicheskikh protsessov proizvodstva muchnykh konditerskikh, khlebobulochnykh i kulinarnykh izdeliy s dobavleniem oblepikhovogo shrota: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.18.15. SPb., 2001. 233 s.
5. Functional characterisation of fermented beverage based on soymilk and sea buckthorn syrup / Maftai N. M.; Diničă R.; Bahrin G. // Annals of the University «Dunarea de Jos» of Galati - Fascicle VI: Food Technology 2012 Vol.36 No.1 pp. 81–96 ref. 44.
6. Banu C. Treaty of Food Industry: Food Technologies (in Romanian), vol. 2, Ed. ASAB, Bucharest, 2009.
7. Byrd S. J. Using antioxidants to increase shelf life of food products, Cereal Foods World, 2001, 46 (2), 48–53.
8. Gazzani G., Papetti A., Massolini G., Daglia M. Anti- and prooxidant activity of water soluble components of some common diet vegetables and the effect of thermal treatment, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1998, 46 (10), 4118–4122.
9. Bassiouny S. S., Hassanien F. R., Ali F. A. E.-R., El-Kayati S. M. Efficiency of antioxidants from natural sources in bakery products, Food Chemistry, 1990, 37 (4), 297–305.
10. Yang B., Kallio H. Physiological effects of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) fruit pulp and seed oils, in: Seabuckthorn (*Hippophae L.*): A Multipurpose Wonder Plant (Vol. 2: Biochemistry and Pharmacology) (Editor: Singh V.), Daya Publishing House, New Delhi, 2005, 363–389.

ОБ АВТОРАХ

**Никулина Екатерина Олеговна**, канд. техн. наук, доцент, доцент, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2, тел.: 89233091080

**Nikulina Ekaterina Olegovna**, Candidate of Tech.Sciences, Associate Professor of Siberian Federal University, Krasnoyarsk, L. Prushinskaya St., 2, phone: 89233091080

**Кольман Ольга Яковлевна**, канд. техн. наук, ст. преподаватель, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2, тел.: 89029582197

**Kolman Olga Yakovlevna**, Candidate of Tech.Sciences, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, L. Prushinskaya St., 2, phone: 89029582197

**Иванова Галина Валентиновна**, д-р с.-х. наук, профессор, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2, тел.: 89833637569

**Ivanova Galina Valentinovna**, Doctor of Agricultural Sciences, professor, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, L. Prushinskaya St., 2, phone: 89833637569

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОБЛЕПИХОВОГО ШРОТА

**Е. О. Никулина, О. Я. Кольман, Г. В. Иванова**

В статье представлены результаты исследований технологических свойств обезжиренного облепихового шрота. Изучены процессы набухаемости при различных температурно – временных параметрах водной среды, антиоксидантная активность и влияние на физические свойства клейковины и хлебопекарные свойства пшеничной муки. На основании проведенных исследований выявлено, что максимальный коэффициент набухаемости облепихового шрота в воде равен 2,5. Максимальной величины коэффициент набухаемости достигает при обработке обезжиренного облепихового шрота острым паром. Данное свойство облепихового шрота может быть использовано для замедления черствения мучных кондитерских и хлебобулочных изделий. Установлена антиоксидантная активность шрота. Данное свойство шрота может быть использовано в производстве и хранении жиросодержащих продуктов и изделий с повышенным содержанием жира, что позволяет исключить возможность применения синтетических антиоксидантов. Выявлена закономерность уменьшения содержания сырой клейковины пшеничной муки и потеря эластичности с повышением содержания облепихового шрота. На основании проведенных исследований выявлено, что облепиховый шрот может быть использован в производстве мучных кондитерских и хлебобулочных изделий. При производстве мучных кондитерских изделий могут быть использованы следующие технологические свойства шрота: гидратационные, антиоксидантные, а также влияние шрота на физические показатели клейковины муки.

## THE RESEARCH OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF SEA BUCKTHORN MEAL

**E. OI. Nikulina, OI .Ya. Kolman, G. V. Ivanova**

The results of researches of technological properties of the fat-free sea buckthorn meal are presented in the article. Processes of swelling capacity are studied at various temperature – time parameters of the water environment, antioxidant activity and influence on physical properties of a gluten and baking properties of wheat flour. On the basis of the conducted researches it is revealed that the maximum coefficient of swelling capacity of sea buckthorn meal is equal in water 2,5. The coefficient of swelling reaches the maximum size when processing of the fat-free sea buckthorn meal sharp steam. This property of sea buckthorn meal can be used for delay of a staling of confectionary flour and bakery products. Antioxidant activity of meal is established. This property of meal can be used in production and storage of fat-containing products and products with the raised content of fat that allows to exclude possibility of application of synthetic antioxidants. Regularity of reduction of the maintenance of crude gluten of wheat flour and loss of elasticity with increase of the content of sea buckthorn meal is revealed. On the basis of the conducted researches it is revealed that sea buckthorn meal can be used in production of confectionary flour and bakery products. By production of flour confectionery the following technological properties of meal can be used: hydration, atnioxidant, and also the influence of meal on physical indicators of flour gluten.

С. А. Емельянов [S. Al. Emelyanov]  
М. С. Дементьев [M. S. Dementyev]  
Д. М. Дементьева [D. M. Dementyeva]

УДК 664.859

**ПРИМЕНЕНИЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ  
ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ В КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ  
СОСТОЯНИЙ КОРМЯЩИХ МАТЕРЕЙ**

**THE APPLICATION OF DAIRY PRODUCTS OF HEALTHY  
NUTRITION IN THE CORRECTION OF FUNCTIONAL  
CONDITIONS OF NURSING MOTHERS**

*Оптимизация питания кормящих женщин за счет использования специализированных продуктов и, соответственно, оптимизация состава выделяемого молока является естественным и одновременно безопасным способом для улучшения обеспеченности грудных детей различными нутриентами, в том числе эссенциальными. Разработана комплексная технология, позволяющая улучшить микробиологические, физико-химические и органолептические показатели молочного сырья, с дальнейшим выходом на производство нового поколения функциональных биотехнологических продуктов методом молекулярного взаимодействия и трансформации нанокomпонентов. Данные продукты отличаются от аналогов содержанием нанокomпонентных добавок, оказывающих оздоровительный эффект; обладают биологически активными, функциональными и бифидогенными свойствами; нормализуют микрофлору желудочно-кишечного тракта; имеют повышенное качество, биологическую безопасность и хранимоспособность. Регулярное применение линейки функциональных продуктов здорового питания кормящими матерями приводит к дополнительному поступлению в рацион макро- и микронутриентов, что позволяет поддержать нутритивный статус женщин, а также способствует повышению пищевой ценности материнского молока, что важно для обеспечения адекватного развития грудного ребенка.*

*The optimization of nutrition of lactating women through the use of specialized products and thus the optimization of allocated milk is a natural and safe way to provide babies with different nutrients, including essential. The complex technology that allows improving the microbiological, physical and chemical and organoleptic characteristics of raw milk, with further access to the production of new generated functional products of biotechnological method of molecular interaction and transformation nanocomponents was worked out. These products are distinguished by unique content nanocomponent additives that provide health benefits; have a biologically active, functional and bifidogenic properties; normalize the microflora of the gastrointestinal tract; have high quality, biological safety and stored ability. Regular use of the line of functional foods of healthy nutrition by nursing mothers leads to an additional entry of macro- and micronutrients, which allows to maintain the women's nutritional condition, and also improves the nutritional value of breast milk, that is very important to ensure the adequate development of the baby.*

**Ключевые слова:** молочные продукты, здоровое питание, функциональные состояния, кормящие матери.

**Key words:** dairy products, healthy food, functional status, nursing mothers.

Питание оказывает непосредственное влияние на состояние здоровья человека. В детском возрасте оно обеспечивает нормальное формирование органов и систем, гармоничное физическое и нервно-психическое развитие, устойчивость к инфекционным агентам и воздействию агрессивных факторов окружающей среды, закладывает фундамент здоровья на всю последующую жизнь. Результаты научных исследований, проведенных в последние годы, показывают, что недостаточное поступление нутриентов к плоду и ребенку в первые месяцы жизни оказывает негативное влияние на обменные процессы и морфологическую структуру органов и, соответственно, их функционирование. Возникшие нарушения стабильны, в связи с чем в дальнейшем повышается риск развития аллергических заболеваний, метаболического синдрома, ожирения, остеопороза и др. [1]. При естественном вскармливании молоко матери служит основным источником макро- и микронутриентов. Необходимым условием для полноценной лактации являются рационально организованное питание кормящей матери, которое не только оказывает положительное влияние на состав молока, но и способствует поддержанию опти-

мального состояния здоровья женщины. В период лактации женщина, как правило, не нуждается в какой-либо специальной диете.

Здоровое разнообразное питание – лучшее средство для поддержания хорошего самочувствия, сохранения здоровья, сна и лактации. Основное требование к питанию – включение разнообразных продуктов и блюд с достаточным содержанием белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ и других биологически активных соединений [2]. В рационе кормящей матери должны присутствовать молоко и молочные продукты: творог, сыр, кисломолочные напитки (кефир, простокваша, ряженка, йогурт и др.). Цельное коровье молоко целесообразно добавлять в каши. В питание включают мясо (говядину, нежирные сорта свинины и баранины, курицу, индейку, кролика), рыбу, хлеб, крупы, макаронные изделия, сливочное и растительные масла, овощи, фрукты, соки. Кормящей женщине не следует злоупотреблять сладостями, кондитерскими и макаронными изделиями, цитрусовыми и другими высокоаллергенными фруктами, а также кофе и какао. Необходимо исключить продукты, содержащие консерванты, красители и искусственные ароматизаторы [1, 3]. Поступление необходимого количества пищевых веществ и энергии для кормящих матерей в основном обеспечивается соответствующим набором продуктов. Установлено, что для поддержания активной лактации, оптимального состава грудного молока и здоровья кормящей матери ее суточный рацион должен дополнительно включать витамины и минеральные вещества, а также до 40 г белка и углеводов, до 15 г жира, что приносит в рацион около 500 ккал. По мере роста ребенка, когда состав его питания расширяется за счет введения прикорма, а доля получаемого грудного молока пропорционально снижается, потребность матери в дополнительных количествах энергии и белка уменьшается. В настоящее время доказано, что рационы, составленные только из натуральных (традиционных) продуктов питания, в полной мере не могут обеспечить потребность человека в важных активных компонентах пищи [4, 5, 6]. Анализ фактического потребления пищи беременными женщинами и кормящими матерями и оценка химического состава рационов показывает, что их питание дефицитно по содержанию ряда важных незаменимых пищевых факторов, таких как витамины, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) семейства –3 и др. [7, 8, 9, 10]. Именно поэтому беременные и кормящие женщины нуждаются в продуктах со специально заданным химическим составом, обогащенных указанными функциональными компонентами, которые должны регулярно поступать с пищей в полном наборе и количествах, соответствующих физиологическим потребностям. Положительный эффект таких продуктов максимально проявляется только на фоне рационального сбалансированного питания и подтверждается научными исследованиями [1, 2]. Известно, что женское молоко отличается широким разнообразием органических соединений, необходимых для роста, формирования и жизнедеятельности организма ребенка грудного возраста. Состав грудного молока в определенной степени зависит от особенностей питания кормящей женщины: аминокислотный состав материнского молока отражает качество белков потребляемой пищи, а содержание незаменимых ПНЖК в грудном молоке находится в прямой зависимости от их количества в рационе [1, 11, 12]. Полноценное питание кормящей матери, содержащее обогащенные продукты или витаминно-минеральные комплексы, обеспечивает адекватный микроэлементный статус грудного молока, что удовлетворяет потребность здоровых детей первых месяцев жизни. Установлено, что обеспеченность грудного младенца в водорастворимых витаминах полностью зависит от питания кормящей матери [13]. Для улучшения состава рациона питания кормящих женщин, достаточной выработки грудного молока и оптимизации его качества в настоящее время широко используются специализированные продукты, обогащенные функциональными компонентами питания – молочные смеси, витаминизированные соки и напитки, сухие завтраки [3, 9, 14, 15]. Специализированные продукты для кормящих женщин, основу которых составляет коровье молоко, реже козье или соевое, являются важным источником разнообразных пищевых веществ, в первую очередь легкоусвояемого белка. Кроме того, в их состав вводят функциональные компоненты – незаменимые пищевые факторы: витамины, минеральные вещества, полиеновые кислоты, особенно ПНЖК класса –3, а также не перевариваемые поли- и олигосахариды с пребиотическим действием. Умеренный уровень введения витаминов и минеральных веществ (30–40 % суточной потребности) в рацион матери позволяет использовать такие продукты на протяжении всего периода беременности и лактации [16]. Особо нуждаются в их назначении женщины с осложненным течением или при многоплодной беременности, наличии хронических заболеваний, а также при недостаточном и нерациональном питании. Установлено, что младенцы, находящиеся на естественном вскармливании, имеют более высокий уровень интеллектуального развития и лучшую остроту зрения, чем дети, получающие детские молочные смеси. Цена смесей для кормящих матерей начинается от 400 рублей за упаковку и хватает ее максимально на неделю. В целом дополнительное и (или) сбалансированное питание кор-

мящей матери составляет минимально около 2 000 рублей. Поэтому актуален вопрос о создании продуктов питания кормящих матерей, обеспечивающих ребенка необходимыми нутриентами в ценовой категории, приемлемой большим количеством населения.

Коллективом специалистов Института Живых систем Северо-Кавказского федерального университета, под руководством академика РАН, проф. А. Г. Храмцова, разработана комплексная технология, позволяющая улучшить микробиологические, физико-химические и органолептические показатели молочного сырья (молока-сырья и молочной сыворотки), с дальнейшим выходом на производство нового поколения функциональных биотехнологических продуктов методом молекулярного взаимодействия и трансформации наноконпонентов. Решаются проблемы качества, биологической безопасности и хранимоспособности молочного сырья и готовой продукции, а так же использования дешевых и доступных вторичных молочных ресурсов (кислой творожной, казеиновой, соленой подсырной сыворотки) для получения готовых продуктов здорового питания и инновационных биологически активных, функциональных, бифидогенных пищевых и кормовых добавок.

Продукты здорового питания, созданные на основе разработанных технологий (рис. 1), позволяют широкому кругу потребителей, включая детей, беременных и кормящих женщин, спортсменов, лиц пожилого возраста с успехом поддерживать оптимальный уровень обмена веществ и защитных сил организма.

Наноструктурированные продукты или производные с применением нанотехнологий мембранного разделения компонентов молочной сыворотки	Сывороточный белковый концентрат, выработанный с применением ультрафильтрации
	Сыворотка деминерализованная, полученная электродиализом с уровнем деминерализации 50, 70 и 90 %
	Основа белково-углеводная сухая вырабатывается из подсырной и творожной сыворотки
	$\alpha$ -лактоальбумин – компонент протеина молочной сыворотки, составляющий 20–25% сывороточного белка
	Гидролизат сывороточных белков получают из изолятов и концентратов белка молочной сыворотки
	$\beta$ -лактоглобулин – белок, содержащийся в сыворотке коровьего молока в наибольших количествах – около 50%.
	Лактоферрин является молочным гликопротеином с молекулярным весом 70–80 килодальтон
	Лактопероксидаза – фермент, входящий в естественные неимунные системы защиты в молоке
	Лактоза (молочный сахар) – единственный углевод животного происхождения (40 нанометров)
	Галакто-олигосахариды, получаемые путем ферментативной конверсии лактозы в галакто-олигосахариды
	Лактулоза является синтетическим дисахаридом – пребиотик с выраженной функциональностью
	Концентрат молочной сыворотки наноструктурированный с яичной скорлупой, антисальмонеллезный
	Закваска для силосования кормов на основе молочной сыворотки и молочнокислых бактерий
	Молоко термически обработанное, обладающее повышенным качеством, биологической безопасностью и хранимоспособностью, полученное тепловой и холодной кавитационно-дезинтеграционной бактериальной санацией
	Сыворотка молочная «Экстра» для питьевых целей или дальнейшего использования при производстве молочных продуктов, улучшенного качества и хранимоспособности, полученная на основе тепловых, мембранных методов
	Молоко питьевое с наноконпонентами, полученными электромембранными методами из молочной сыворотки
	Кисломолочные напитки наноструктурированные (йогурт, ряженка) с наноконпонентами, полученными электромембранными и баромембранными методами из молочной сыворотки
	Творог с наноактивированным микропартикулятом, полученным из молочной сыворотки баромембранными методами (ультрафильтрация, микропартикуляция, нанофильтрация)
Творог и творожные изделия, обогащенные лактулозой и сывороточными белками, полученными биотехнологическими и мембранными методами	

Рис. 1. Описание конечных функциональных продуктов здорового питания, разработанной научной школой «Живые системы»

Суть комплексной биотехнологической обработки заключается в следующем: На начальной стадии приемки молочного сырья (в частности – молока и молочной сыворотки) мы имеем возможность, на фотонном уровне, с помощью двукратной низкотемпературной тепловой обработки – термизации, с одной стороны – очистить сырьё от бактериального загрязнения (в частности от вегетативных форм микроорганизмов, с провоцированием спор к прорастанию), с другой стороны – сохранить ценные биологические свойства сырья, в том числе нативные свойства белков [17, 18, 19].

В дальнейшем, мембранными методами мы можем разделить ценные компоненты молочного сырья до наноконпонентов: с помощью микрофильтрации мы можем выделить из молочного сырья жир

и споры бактерий. Ультрафильтрация позволяет выделить белковый комплекс, а так же фракционировать казеин и сывороточные белки. Нанофильтрация дает возможность отделить углеводный компонент - лактозу от воды с минеральными веществами. Обратный осмос позволяет отделить минеральные вещества от воды [20, 21, 22, 23, 24].

Затем мы уже работаем с полученными наноконпонентами, модифицируя и соединяя их в нужной нам последовательности, при этом получая продукты совершенного нового качества и свойств. В частности методом молекулярной трансформации мы имеем возможность превратить сахар коровьего молока (лактозу) – в сахар женского молока (лактозу) [25, 26]. Выделенные сывороточные белки используются для производства гипоаллергенных продуктов детского питания, в сыроделии. Например, мы уже имеем возможность создавать сыры, которые по соотношению сывороточных белков и казеина аналогичны женскому молоку [27]. Используя реакцию Майяра мы имеем возможность формировать наночастицы, с ядром из казеина и  $\beta$ -каротина и декстрановой оболочкой. С помощью данных нанокапсул можно доставлять лекарственные вещества в любую точку живого организма [28]. Используя катионообменные смолы имеется возможность адсорбировать белок лактоферрин, который входит в защитный белковый комплекс молока, и является одним из факторов пассивного иммунитета, передаваемого от матери потомству, высокий уровень которого наблюдается именно в ранний период лактации [29]. Естественно – вкус, биологическая ценность и усвояемость данных продуктов на порядок выше обычных аналогов. При традиционных методах переработки весь этот комплекс уходит в молочную сыворотку и выпадает из пищевой цепи человека. Сбалансированные минеральные компоненты используются при производстве колбас. Техническая вода – для мойки оборудования.

Получаемые наноконпоненты, производятся из молочного сырья естественного происхождения и, поэтому, не вызывают аллергических реакций. Таким образом, мы получаем полный замкнутый цикл высококачественного, экологически чистого, зоровьесберегающего и ресурсосберегающего производства.

Данные продукты (рис. 1) отличаются от аналогов содержанием наноконпонентных добавок, оказывающих оздоровительный эффект; обладают биологически активными, функциональными и бифидогенными свойствами; нормализуют микрофлору желудочно-кишечного тракта; имеют повышенное качество, биологическую безопасность и хранимоспособность.

Таким образом, регулярное применение линейки функциональных продуктов здорового питания кормящими матерями приводит к дополнительному поступлению в рацион макро- и микронутриентов, что позволяет поддержать нутритивный статус женщины, а также способствует повышению пищевой ценности материнского молока, что важно для обеспечения адекватного развития грудного ребенка. Оптимизация питания кормящих женщин за счет использования специализированных продуктов и, соответственно, оптимизация состава выделяемого молока является естественным и одновременно безопасным способом для улучшения обеспеченности грудных детей различными нутриентами, в том числе эссенциальными.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Детское питание: Руководство для врачей / под ред. В. А. Тутельяна, И. Я. Коня. М.: Медицинское информационное агентство, 2009. 952 с.
2. Питание здорового и больного ребенка. Пособие для врачей / под ред. В. А. Тутельяна, И. Я. Коня, Б. С. Каганова. Изд. 3-е. М.: Издательский Дом «Династия», 2009. 284 с.
3. Национальная программа оптимизации вскармливания детей первого года жизни в Российской Федерации. М., 2001. 68 с.
4. Конь И. Я., Фатеева Е. М., Гмошинская М. В. и др. Методические рекомендации № 9 «Рекомендуемые наборы продуктов и меню для питания беременных женщин и кормящих матерей». М., 2003. 32 с.
5. Рациональное питание: Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации / Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08. Утв. 18 декабря 2008 г. Главным государственным санитарным врачом РФ Г. Г. Онищенко.
6. Спиричев В. Б., Шатнюк Л. Н., Позняковский В. М. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Новосибирск: Изд-во Сиб. Унив., 2005. 548 с.
7. Тутельян В. А., Спиричев В. Б., Суханов Б. П., Кудашева В. А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека. Справочное руководство по витаминам и минеральным веществам: руководство для последипломного образования врачей. М.: Колос, 2002. 29 с.
8. Roberfroid M. B. Global view on functional foods: European perspectives // Brit. J. Nutr. 2002; 88 (Suppl. 2): 133–138.
9. Чумбадзе Т. Р. Влияние рациона питания кормящих женщин на микроэлементный состав грудного молока и метаболизм микроэлементов у недоношенных детей. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2009. 26 с.

10. Haider B. A., Bhutta Z. A. Multiple-micronutrient supplementation for women during pregnancy / *Cochrane Database of Sys Rev.* 2006; 18: CD004905.
11. Carlson S. E. Docosahexaenoic acid supplementation in pregnancy and lactation // *Am. J. Clin. Nutr.* 2009; 89: 678–684.
12. Koletzko B., Lien E., Agostoni C. et al. The roles of long-chain polyunsaturated fatty acids in pregnancy, lactation and infancy // *J. Perinat. Med.* 2008; 36: 5–14.
13. Коденцова В. М., Вржесинская О. А., Лукоянова О. Л. Витамины в питании кормящей женщины и ее ребенка // *Consilium Medicum. Гинекология.* 2002; 4 (4): 158–162.
14. Георгиева О. В., Гмошинская М. В. Проблемы оптимизации питания беременных и кормящих женщин и роль специализированных молочных продуктов отечественного производства // *Вопросы детской диетологии.* 2007; 5 (4): 15–20.
15. Соколова М. Ю. Рациональное питание беременных и кормящих женщин // *Consilium Medicum. Гинекология.* 2005; 7 (2): 80–81.
16. Боровик Т. Э., Скворцова В. А., Яцык Г. В., Беляева И. А., Лукоянова, Семенова Н. Н., Терзян Э. О. Оптимизация питания кормящих матерей специализированными О.Л. молочными продуктами // *Вопросы современной педиатрии.* 2011; 10 (5): 111–116.
17. Необходимость бактериальной санации молока-сырья / А. Г. Храмцов, С. А. Емельянов, И. А. Евдокимов, С. А. Рябцева, О. А. Суюнчев, В. Д. Харитонов, Т. Л. Остроумова, С. В. Анисимов, Л. Е. Давыдянц, В. И. Ефременко, В. Н. Савельев, Е. И. Еременко, Н. П. Буравцева / *Молочная промышленность*, № 2, 2006. С. 18–21.
18. Емельянов С. А. Санитарно-эпидемиологические аспекты влияния природных микробиоценозов окружающей среды на технологию сырья и качество продуктов животного происхождения (монография). Ставрополь: ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет». 2007. 328 с.
19. Grigor'ev M. P. Role of some wild birds and mammals in the natural foci of Crimean haemorrhagic fever in Stavropol' region. / Grigor'ev M. P., Evchenko I. M., Shaposhnikova L. I., Shchenetts K. V., Emel'ianov S. A., Ermolova N. V., Tikhenko N. I., Levchenko V. I. / *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии.* 2001. № S6. С. 92–95.
20. Бабенышев С. П., Евдокимов И. А., Сидоренко С. А., Стрельченко М. С. Технологические и экологические предпосылки применения мембранной технологии разделения жидких полидисперсных систем // *Вестник СевКавГТУ*, №2 (15). 2008. С.80–86.
21. Евдокимов И. А., Смирнов Е. Р., Сергеев С. Ю. Перспективы процесса нанофильтрации при переработке молочной сыворотки // *Труды «Научно-практические аспекты совершенствования качества продуктов детского и геродиетического питания».* Истра: НИИДП. Том 1. 2009. С. 74–75.
22. Инновационный путь микрофильтрации в обеспечении бактериальной обсеменённости молочной сыворотки / Е. Р. Смирнов, И. А. Евдокимов, С. А. Емельянов, Г. С. Анисимов // *Сборник материалов международной научно-практической конференции «Инновационные технологии и оборудование в молочной промышленности».* М.; НОУ «Образовательный научно-технический центр молочной промышленности», 2010. С. 31–33.
23. Реальные мембранные нанобиотехнологии в молочной промышленности / под ред. И.А.Евдокимова. М.: НОУ «Образовательный научно-практический центр молочной промышленности», 2009. 84 с.
24. Храмцов А. А. Теоретическое и экспериментальное обоснование биомембранной технологии молочного полисахаридного концентрата: дис. д-ра техн. наук. Ставрополь, 1999.
25. Синельников Б. М., Храмцов А. Г., Евдокимов И. А., Рябцева С. А., Серов А. В. Лактоза и ее производные. СПб.: «Профессия», 2007. 768 с.
26. Храмцов А. Г., Рябцева С. А., Топалов В. К. Биотрансформация лактозы в лактулозу // *Сборник научных трудов СевКавГТУ, серия «Продовольствие»*, №3. С. 5–7. Ставрополь, 2007. С. 19–21.
27. Храмцов А. Г., Суюнчев О. А., Лафишев А. Ф. Особенности совместной термокислотной коагуляции белков молока и сыворотки при производстве сыра / *Материалы 2-ой Всероссийской научно-технической конференции «Современные достижения биотехнологии» т.ч.* // Северо-Кавказский государственный технический университет. Ставрополь, 2002. С. 31–35.
28. Будкевич Р. О., Емельянов С. А., Храмцов А. Г., Евдокимов И. А. Реакция Майяра как путь образования наночастиц // *Молочная промышленность.* №1. 2010. С. 55–56.
29. Shongwe M. S., Smith C. A., Ainscough E. C., Baker H. A., Brodie A. M., Baker E. N. Anion binding by human lactoferrin: results from crystallographic and physicochemical studies. (1992) *Biochem. J.*, 31, 4451–4458.

#### REFERENCES

1. *Detskoe pitanie: Rukovodstvo dlya vrachev / pod red. V. A. Tutel'yana, I. Ya. Konya.* М.: Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo, 2009. 952 s.
2. *Pitanie zdorovogo i bol'nogo rebenka. Posobie dlya vrachev / pod red. V. A. Tutel'yana, I. Ya. Konya, B. S. Kaganova.* Izd. 3-e. М.: Izdatel'skiy Dom «Dinastiya», 2009. 284 s.
3. *Natsional'naya programma optimizatsii vskarmlivaniya detey pervogo goda zhizni v Rossiyskoy Federatsii.* М., 2001. 68 s.
4. Kon' I. Ya., Fateeva E. M., Gmoshinskaya M. V. i dr. *Metodicheskie rekomendatsii № 9 «Rekomenduemye nabory produktov i menyu dlya pitaniya beremennykh zhenshchin i kormyashchikh materey».* М., 2003. 32 s.

5. Ratsional'noe pitanie: Normy fiziologicheskikh potrebnostey v energii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiyskoy Federatsii / Metodicheskie rekomendatsii MR 2.3.1.2432-08. Utv. 18 dekabrya 2008 g. Glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom RF G. G. Onishchenko.
6. Spirichev V. B., Shatnyuk L. N., Poznyakovskiy V. M. Obogashchenie pishchevykh produktov vitaminami i mineral'nymi veshchestvami. Novosibirsk: Izd-vo Sib. Univ., 2005. 548 s.
7. Tutel'yan V. A., Spirichev V. B., Sukhanov B. P., Kudasheva V. A. Mikronutrienty v pitanii zdorovogo i bol'nogo cheloveka. Spravochnoe rukovodstvo po vitaminam i mineral'nym veshchestvam: rukovodstvo dlya poslediplomnogo obrazovaniya vrachey. M.: Kolos, 2002. 29 s.
8. Roberfroid M. B. Global view on functional foods: European perspectives // *Brit. J. Nutr.* 2002; 88 (Suppl. 2): 133–138.
9. Chumbadze T. R. Vliyaniye ratsiona pitaniya kormyashchikh zhenshchin na mikroelementnyy sostav grudnogo moloka i metabolizm mikroelementov u nedonoshennykh detey. Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. M., 2009. 26 s.
10. Haider B. A., Bhutta Z. A. Multiple-micronutrient supplementation for women during pregnancy / *Cochrane Database of Sys Rev.* 2006; 18: CD004905.
11. Carlson S. E. Docosahexaenoic acid supplementation in pregnancy and lactation // *Am. J. Clin. Nutr.* 2009; 89: 678–684.
12. Koletzko B., Lien E., Agostoni C. et al. The roles of long-chain polyunsaturated fatty acids in pregnancy, lactation and infancy // *J. Perinat. Med.* 2008; 36: 5–14.
13. Kodentsova V. M., Vrzhesinskaya O. A., Lukoyanova O. L. Vitaminy v pitanii kormyashchey zhenshchiny i ee rebenka // *Consilium Medicum. Ginekologiya.* 2002; 4 (4): 158–162.
14. Georgieva O. V., Gmoshinskaya M. V. Problemy optimizatsii pitaniya beremennykh i kormyashchikh zhenshchin i rol' spetsializirovannykh molochnykh produktov otechestvennogo proizvodstva // *Voprosy detskoy dietologii.* 2007; 5 (4): 15–20.
15. Sokolova M. Yu. Ratsional'noe pitanie beremennykh i kormyashchikh zhenshchin // *Consilium Medicum. Ginekologiya.* 2005; 7 (2): 80–81.
16. Borovik T. E., Skvortsova V. A., Yatsyk G. V., Belyaeva I. A., Lukoyanova, Semenova N. N., Terzyan E. O. Optimizatsiya pitaniya kormyashchikh materey spetsializirovannymi O.L. molochnymi produktami // *Voprosy sovremennoy pediatrii.* 2011; 10 (5): 111–116.
17. Neobkhodimost' bakterial'noy sanatsii moloka-syr'ya / A. G. Khramtsov, S. A. Emel'yanov, I. A. Evdokimov, S. A. Ryabtseva, O. A. Suyunchev, V. D. Kharitonov, T. L. Ostroumova, S. V. Anisimov, L. E. Davydyants, V. I. Efremenko, V. N. Savel'ev, E. I. Eremenko, N. P. Buravtseva / *Molochnaya promyshlennost'*, № 2, 2006. S. 18–21.
18. Emel'yanov S. A. Sanitarno-epidemiologicheskie aspekty vliyaniya prirodnykh mikrobiotsenozov okruzhayushchey sredy na tekhnologiyu syr'ya i kachestvo produktov zhivotnogo proiskhozhdeniya (monografiya). Stavropol': GOU VPO «Severo-Kavkazskiy gosudarstvennyy tekhnicheskii universitet». 2007. 328 s.
19. Grigor'ev M. P. Role of some wild birds and mammals in the natural foci of crimean haemorrhagic fever in stavropol' region / Grigor'ev M.P., Evchenko I.M., Shaposhnikova L. I., Shchenets K. V., Emel'yanov S. A., Ermolova N. V., Tikhenko N. I., Levchenko B. I. / *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii.* 2001. № S6. S. 92–95.
20. Babenyshev S. P., Evdokimov I. A., Sidorenko S. A., Strel'chenko M. S. Tekhnologicheskie i ekologicheskie predposylki primeneniya membrannoy tekhnologii razdeleniya zhidkikh polidispersnykh sistem // *Vestnik SevKavGTU,* №2 (15). 2008. S. 80–86.
21. Evdokimov I. A., Smirnov E. R., Sergeev S. Yu. Perspektivy protsessa nanofil'tratsii pri pererabotke molochnoy syvorotki // *Trudy «Nauchno-prakticheskie aspekty sovershenstvovaniya kachestva produktov detskogo i gerodieticheskogo pitaniya».* Istra: NIIDP. Tom 1. 2009. S. 74–75.
22. Innovatsionnyy put' mikrofil'tratsii v obespechenii bakterial'noy obsemenennosti molochnoy syvorotki / E. R. Smirnov, I. A. Evdokimov, S. A. Emel'yanov, G. S. Anisimov // *Sbornik materialov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Innovatsionnye tekhnologii i oborudovanie v molochnoy promyshlennosti»*, M.; NOU «Obrazovatel'nyy nauchno-tekhnicheskii tsentr molochnoy promyshlennosti», 2010. S. 31–33.
23. Real'nye membrannye nanobiotekhnologii v molochnoy promyshlennosti / pod.red I. A. Evdokimova. M.: NOU «Obrazovatel'nyy nauchno-prakticheskii tsentr molochnoy promyshlennosti», 2009. 84 s.
24. Khramtsov A. A. Teoreticheskoe i eksperimental'noe obosnovanie biomembrannoy tekhnologii molochnogo polisakharidnogo kontsentrata: Dis. d-ra tekhn. nauk. Stavropol', 1999.
25. Sinel'nikov B. M., Khramtsov A. G., Evdokimov I. A., Ryabtseva S. A., Serov A. V. Laktoza i ee proizvodnye.- SPb.: «Professiya», 2007. 768 s.
26. Khramtsov A. G., Ryabtseva S. A., Topalov V. K. Biotransformatsiya laktozy v laktulozu // *Sbornik nauchnykh trudov SevKavGTU, seriya «Prodovol'stvie».* №3. S. 5–7, Stavropol', 2007. S. 19–21.
27. Khramtsov A. G., Suyunchev O. A., Lafishev A. F. Osobennosti sovmestnoy termokislотноy koagulyatsii belkov moloka i syvorotki pri proizvodstve syra / *Materialy 2-oy Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii «Sovremennye dostizheniya biotekhnologii» t.ch.* // Severo-Kavkazskiy gosudarstvennyy tekhnicheskii universitet. Stavropol', 2002. S. 31–35.
28. Budkevich R. O., Emel'yanov S. A., Khramtsov A. G., Evdokimov I. A. Reaktsiya Mayyara kak put' obrazovaniya nanochastits // *Molochnaya promyshlennost'*. №1. 2010. S. 55–56.
29. Shongwe M. S., Smith C. A., Ainscough E. C., Baker H. A., Brodie A. M., Baker E. N. Anion binding by human lactoferrin: results from crystallographic and physicochemical studies. (1992) *Biochem. J.*, 31, 4451–4458.



**ОБ АВТОРАХ**

**Емельянов Сергей Александрович**, доктор технических наук, профессор кафедры экологии и ландшафтного строительства Ставропольского государственного аграрного университета, 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12, тел.: +7-918-878-17-66, E-mail: sergemelyan@mail.ru

**Emelyanov Sergei Aleksandrovich**, Doctor in Technical Sciences, Professor of the Department of Ecology and Landscape Construction, Stavropol State Agrarian University, 355017, phone: +7-918-878-17-66, E-mail: sergemelyan@mail.ru

**Дементьев Михаил Сергеевич**, проф., канд. биологических наук, д-р сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии и природопользования института математики и естественных наук СКФУ, 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, тел.: (8632) 39-20-74, E-mail: dement@mail.ru

**Dementyev Mikhail Sergeyeovich**, Professor, PhD, Doctor of Agricultural Sciences, Department of Ecology and Environmental Sciences of Institute of Mathematics and Natural Sciences SKFU, 355009, Stavropol, st. Pushkin, 1, phone: (8632) 39-20-74, E-mail: dement@mail.ru

**Дементьева Диана Михайловна**, доцент кафедры медицинской биохимии, клинической лабораторной диагностики и фармации института живых систем СКФУ; 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, тел.: 8-903-446-76-77, E-mail: ddement@mail.ru

**Dementyeva Diana Mihajlovna**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Medical Biochemistry, Clinical Laboratory Diagnostics and Pharmacy, Institute of Living Systems SKFU, 355009, Stavropol, st. Pushkin, 1, phone: (8632) 39-20-74, E-mail: ddement@mail.ru

**ПРИМЕНЕНИЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ В КОРРЕКЦИИ  
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ КОРМЯЩИХ МАТЕРЕЙ**

**С. А. Емельянов, М. С. Дементьев, Д. М. Дементьева**

Оптимизация питания кормящих женщин за счет использования специализированных продуктов и, соответственно, оптимизация состава выделяемого молока является естественным и одновременно безопасным способом для улучшения обеспеченности грудных детей различными нутриентами, в том числе эссенциальными. Разработана комплексная технология, позволяющая улучшить микробиологические, физико-химические и органолептические показатели молочного сырья, с дальнейшим выходом на производство нового поколения функциональных биотехнологических продуктов методом молекулярного взаимодействия и трансформации нанокомпонентов. Регулярное применение линейки функциональных продуктов здорового питания кормящими матерями приводит к дополнительному поступлению в рацион макро- и микронутриентов, что позволяет поддержать нутритивный статус женщин, а также способствует повышению пищевой ценности материнского молока, что важно для обеспечения адекватного развития грудного ребенка.

**THE APPLICATION OF DAIRY PRODUCTS OF HEALTHY NUTRITION IN THE CORRECTION  
OF FUNCTIONAL CONDITIONS OF NURSING MOTHERS**

**S. A. Emelyanov, M. S. Dementyev, D. M. Dementyeva**

The optimization of nutrition of lactating women through the use of specialized products and thus the optimization of allocated milk is a natural and safe way to provide babies with different nutrients, including essential. The complex technology that allows improving the microbiological, physical and chemical and organoleptic characteristics of raw milk, with further access to the production of new generated functional products of biotechnological method of molecular interaction and transformation nanocomponents was worked out. Regular use of the line of functional foods of healthy nutrition by nursing mothers leads to an additional entry of macro- and micronutrients, which allows to maintain the women's nutritional condition, and also improves the nutritional value of breast milk, that is very important to ensure the adequate development of the baby.

О. А. Маркитанова [O. A. Markitanova]  
В. Д. Малкина [V. D. Malkina]  
Х. А. Балуюн [H. Al. Baluyan]  
Е. В. Жиркова [E. V. Zhirkova]  
В. В. Мартиросян [V. V. Martirosyan]

УДК 664.66

**ПОВЫШЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ХЛЕБА ИЗ ДИСПЕРГИРОВАННОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ**

**THE IMPROVING OF MICROBIOLOGICAL SAFETY OF BREAD  
FROM DISPERSED WHEAT GRAIN**

*Разработаны технологические решения по снижению качественного и количественного состава микрофлоры диспергированной зерновой массы, заключающиеся в предварительном замачивании зерна в присутствии кислот (сорбиновой или бензойной или лимонной), что уменьшает контаминацию зерна и содержание посторонней микрофлоры в готовом зерновом хлебе.*

*The technological solutions to reduce the qualitative and quantitative composition of microflora of dispersed grain mass, consisting in soaking the grain in the presence of acids (sorbic or benzoic or citric acid), which reduces the contamination of grains and content of extraneous microflora in ready grain bread.*

**Ключевые слова:** зерно пшеницы, диспергированная зерновая масса, микробиологическое состояние, сорбиновая кислота, бензойная кислота, лимонная кислота, хлеб.

**Key words:** wheat grain, dispersed grain mass, microbiological status, sorbic acid, benzoic acid, citric acid, bread.

В последнее время в нашей стране актуальными являются исследования и разработка хлебобулочных изделий, отличающихся повышенным содержанием пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ и предназначенных для восполнения дефицита эссенциальных нутриентов, снижения риска воздействия токсичных соединений и профилактики различных заболеваний населения. Особое внимание уделяют применению в технологии хлеба целого зерна пшеницы и подготовленного к производству различными способами, направленными на сохранение основных пищевых веществ зерна.

Одним из перспективных способов подготовки зерна пшеницы к использованию в качестве ингредиентов в производстве пищевых продуктов является диспергирование – измельчение предварительно замоченного целого зерна. Применение диспергирования для подготовки зерна позволяет использовать ценные, в пищевом отношении, периферийные части – оболочки, алейроновый слой, зародыш. При этом происходит повышение концентрации и усвояемости биологически активных веществ при прорастании зерна в процессе его замачивания.

Установлено улучшение качества и пищевой ценности сбивного бездрожжевого хлеба из диспергированного зерна пшеницы [1]. Получены положительные результаты исследований влияния густой закваски из диспергированного зерна ржи на микроструктуру теста и хлебобулочных изделий [2]. Разработана технология макаронных изделий из диспергированного зерна пшеницы, позволяющая повысить пищевую ценность и сократить продолжительность варки изделий до готовности [3].

Однако основной проблемой при подготовке диспергированного зерна к производству является опасность неконтролируемого увеличения количества патогенных микроорганизмов, что происходит при его замачивании. Посторонняя микрофлора зерна, переходя в диспергированную зерновую массу (ДЗМ), может оставаться в готовых изделиях, снижая их микробиологическую чистоту и отрицательно влияя на сроки годности хлеба.

Важной задачей по снижению микробиологической обсемененности диспергированного зерна является введение технологических приемов подготовки зернового сырья к диспергированию.

В связи с вышеизложенным разработка технологических решений по снижению качественного и количественного состава микрофлоры является актуальной и одной из приоритетных задач в области технологии хлеба из диспергированного зерна. Одним из реальных путей деконтаминирования ДЗМ может быть повышение кислотности среды. Для это возможно использовать наиболее распространенные в технологиях продуктов питания пищевые кислоты – сорбиновую, бензойную и лимонную.

Целью работы являлось установление влияния кислот – сорбиновой, бензойной, лимонной на микробиологическую чистоту ДЗМ и зернового хлеба.

В зерне пшеницы, ДЗМ и зерновом хлебе с добавлением и без добавления кислот определяли следующие виды микроорганизмов: мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (МАФАНМ) (ГОСТ 10444.15-94); возбудители картофельной болезни хлеба [4]; плесневые грибы и дрожжи (ГОСТ 10444.12-2013); патогенные бактерии рода *Salmonella* (ГОСТ 31659-2012); бактерии группы кишечных палочек (БГКП) (ГОСТ 31747-2012).

Для исследований готовили следующие пробы:

зерно пшеницы до замачивания;

ДЗМ, без добавок;

ДЗМ с добавлением сорбиновой кислоты;

ДЗМ с добавлением бензойной кислоты;

ДЗМ с добавлением лимонной кислоты.

Кислоты вносили в количестве 0,25 % к массе зерна. Замачивание зерна осуществляли в течение 24 часов при температуре 22 °С и 35 °С. Первый режим - 22 °С выбран как наиболее реальный, осуществляемый в производственных условиях. Второй режим - 35 °С, принят к исследованию как температурный фактор, обеспечивающий экстремальные условия для развития и роста отдельных микроорганизмов. Микроскопирование проводили с помощью микроскопа марки МБП-3 (объектив 90х, окуляр 5х).

Данные анализа количественного и видового состава МАФАНМ зерна и ДЗМ при двух температурных режимах замачивания зерна (температура 22 °С и 35 °С) представлены в табл. 1.

Таблица 1

Количественный и видовой состав МАФАНМ зерна и ДЗМ

Наименование проб	Количественный состав микрофлоры в разведениях			КМАФАНМ, КОЕ/г	Видовой состав
	1 : 10	1 : 100	1: 1000		
температура замачивания 22 °С					
Зерно до замачивания	сплошной рост	200	46	20000	<i>Micrococcus Bac.subtilis</i> <i>Bac.mesentericus</i>
Зерно после замачивания:					
ДЗМ без добавок	сплошной рост	130	32	13000	<i>Micrococcus Bac.subtilis</i> <i>Bac.mesentericus</i>
ДЗМ + сорбиновая кислота	сплошной рост	20	8	2000	<i>Bac.subtilis</i>
ДЗМ + бензойная кислота	сплошной рост	36	14	3600	<i>Bac.subtilis</i>
ДЗМ + лимонная кислота	сплошной рост	80	20	8000	<i>Bac.subtilis</i> <i>Bac.mesentericus</i>
температура замачивания 35 °С					
Зерно до замачивания	сплошной рост	200	46	20000	<i>Micrococcus Bac.subtilis</i> <i>Bac.mesentericus</i>
Зерно после замачивания:					
ДЗМ без добавок	сплошной рост	100	20	10000	<i>Micrococcus Bac.subtilis</i> <i>Bac.mesentericus</i>
ДЗМ + сорбиновая кислота		18	5	1800	
ДЗМ + бензойная кислота	сплошной рост	34	10	3400	<i>Bac.subtilis</i>
ДЗМ + лимонная кислота	сплошной рост	73	10	7300	<i>Bac.subtilis</i> <i>Bac.mesentericus</i>

Из данных табл. 1 видно, что большее количество микроорганизмов содержалось в зерне пшеницы до его замачивания. Анализируя три разведения, можно отметить, что в разведении 1:10 наблюдался сплошной рост микроорганизмов, в разведении 1:100 КМАФАНМ составило 200 колоний, а в разведении 1:1000 – 46 колоний. Общее число микроорганизмов на мясо-пептонном агаре (МПА) составило 20000 единиц. Обнаружены спорообразующие бактерии *Bac.mesentericus* (картофельная палочка) и *Bac.subtilis* (сенная палочка), а также неспорообразующие шаровидные микроорганизмы *Micrococcus*.

При просмотре чашек Петри с посевами смывов ДЗМ, полученных из зерна, замоченного при температуре 22 °С, было отмечено, что наиболее загрязненной была ДЗМ без добавок. Общее количество микроорганизмов составило 13000 ед. В мазке обнаружены грамположительные споровые палочки, у которых поперечник споры немного больше ширины клетки – *Bac.subtilis* и *Bac.mesentericus*, размеры спор совпадали с размерами поперечника клетки. По размерам *Bac.mesentericus* несколько превосходил *Bac.subtilis*. Также обнаружены неспорообразующие *Micrococcus*.

Наиболее чистой с микробиологической точки зрения оказалась ДЗМ с добавлением сорбиновой кислоты. В разведении 1:10 наблюдался сплошной рост микроорганизмов, в разведении 1:100 выросло 20 колоний и в разведении 1:1000 – 8 колоний. Общее количество микроорганизмов составило 2000 единиц. При микроскопировании обнаружены грамположительные споровые палочки синего цвета, по размерам соответствующие *Bac.subtilis*.

На чашках Петри с посевами смывов с ДЗМ с добавлением бензойной кислоты в разведении 1:10 наблюдали сплошной рост, в разведении 1:100 количество колоний составило 36, а в разведении 1:1000 – 14. Общее число микроорганизмов составило 3600 единиц. Видовой состав микроорганизмов на среде МПА представлен также *Bac.subtilis*.

При рассмотрении посевов смывов с ДЗМ с добавлением лимонной кислоты, наблюдали сплошной рост в разведении 1:10, в разведении 1:100 насчитывали 80 колоний, в разведении 1:1000 – 20. Общее число микроорганизмов составило 8000 единиц. При микроскопировании мазков обнаружены грамположительные споровые палочки *Bac.subtilis* и *Bac.mesentericus*.

При исследовании посевов смывов с ДЗМ из зерна, замоченного при 35 °С в течение 24 часов наблюдали идентичную характеристику микроорганизмов. При микроскопировании мазков обнаружены грамположительные спорообразующие палочки *Bac.subtilis* и *Bac.mesentericus*, а также неспорообразующие *Micrococcus*.

Анализируя влияние температуры замачивания зерна и добавления кислот (сорбиновой, бензойной, лимонной) на КМАФАнМ зерна и ДЗМ, установлено, что в зерне, замачиваемом при температуре 35 °С, КМАФАнМ снижалось во всех пробах по сравнению с пробами из зерна, замачиваемого при 22 °С. Это объясняется тем, что оптимальной температурой роста МАФАнМ является температура от 20 °С до 30 °С. Наибольшим ингибирующим действием обладала сорбиновая кислота – КМАФАнМ составило 2000 единиц при температуре замачивания 22 °С и 1800 единиц при 35 °С, что на 15 % и 18 % соответственно меньше, чем в ДЗМ без добавок. Видовой состав микроорганизмов ДЗМ с сорбиновой кислотой представлен только *Bac.subtilis*, тогда как в ДЗМ без добавок обнаружены микроорганизмы *Micrococcus*, *Bac.subtilis* и *Bac.mesentericus*.

Второй по ингибирующему действию на микроорганизмы является бензойная кислота: КМАФАнМ из зерна, замоченного при 22 °С, составляло 3600 единиц, из зерна, замоченного при 35 °С – 3400 единиц, что на 28 % и 34 % соответственно меньше, чем в ДЗМ без добавок. Видовой состав также представлен *Bac.subtilis*.

Антимикробное действие лимонной кислоты менее выражено, но и она способствовала снижению количества микроорганизмов: КМАФАнМ из зерна, замоченного при 22 °С – 8000 единиц, из зерна, замоченного при 35 °С – 7300 единиц, что на 62 % и 73 % меньше, чем в ДЗМ без добавок. Видовой состав представлен *Bac.subtilis* и *Bac.mesentericus*.

Для определения количественного и видового состава МАФАнМ готовой продукции исследовали хлеб из ДЗМ без добавок, хлеб из ДЗМ с добавлением сорбиновой, лимонной или бензойной кислот при двух температурных режимах замачивания зерна (температура 22 °С и 35 °С). Результаты количественного состава МАФАнМ в хлебе из ДЗМ представлены на рис. 1.

При исследовании установлено, что на посевах смывов с хлеба из ДЗМ, замоченного при температуре 22 °С, наблюдали рост колоний: 24 колонии в разведении 1:10, 4 колонии – в разведении 1:100. Общее количество микроорганизмов составило 400 единиц. Посевы смывов с хлеба из ДЗМ с добавлением лимонной кислоты показали рост микроорганизмов в разведении 1:10 – 16 колоний, общее число микроорганизмов составило 160 единиц. Наблюдали рост колоний в разведении 1:10 – 7 колоний в смывах с хлеба из ДЗМ с добавлением сорбиновой кислоты КОЕ в 1 г составляло 70 единиц. Смывы с хлеба из ДЗМ с добавлением бензойной кислоты отличались ростом микроорганизмов в разведении 1:10 – 12 колоний, общее число микроорганизмов составило 120 единиц.

При температуре замачивания зерна 35 °С количество колоний в смывах с хлеба из ДЗМ составило: в разведении 1:10 – 26 колоний, в разведении 1:100 – 5 колоний, общее количество МАФАнМ составляло 500 единиц. Наблюдали рост колоний в разведении 1:10 – в смывах с хлеба из ДЗМ с добавлением сорбиновой кислоты, бензойной кислоты и лимонной кислоты, количество колоний 6, 10 и 14, колоний, соответственно, что составило 60, 100 и 170 единиц МАФАнМ в 1 г продукта.

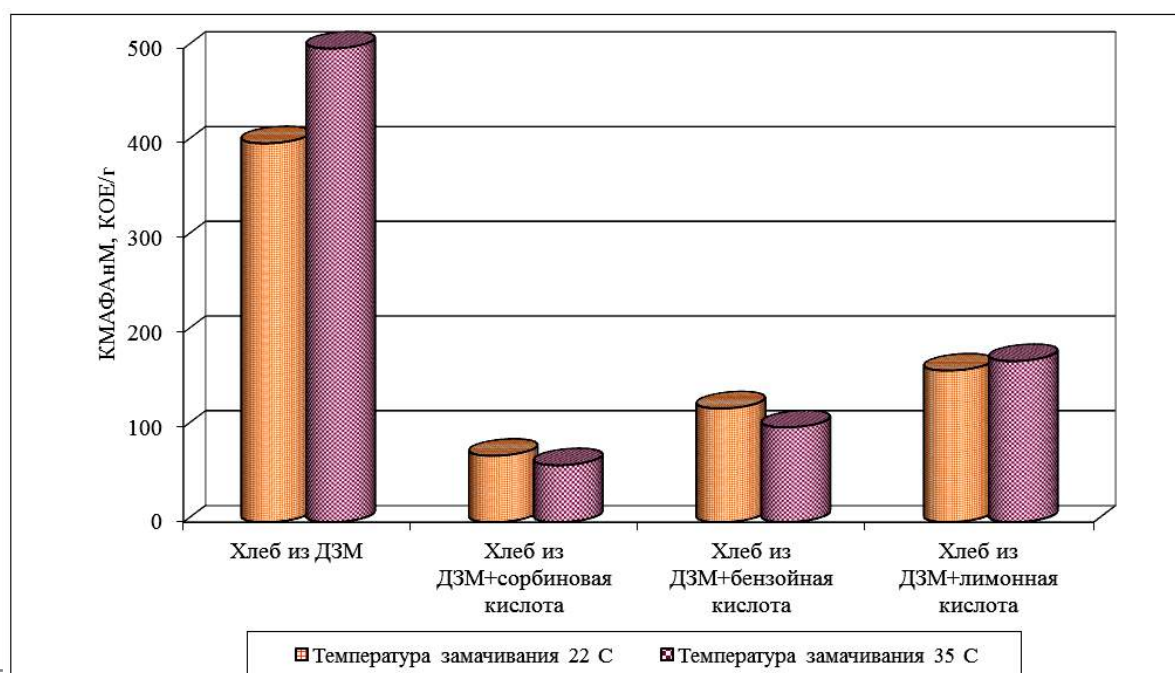


Рис. 1. Количественный состав МАФАМ в хлебе из ДЗМ при температуре замачивания зерна 22°C и 35 °С

Следует отметить, что наименьшее количество МАФАМ было обнаружено в смывах с хлеба, полученного из ДЗМ, замоченного при температуре 35 °С с сорбиновой кислотой.

При исследовании ДЗМ без добавок и с добавлением кислот были обнаружены *Vac.subtilis* и *Vac.mesentericus*, вызывающие картофельную болезнь хлеба. Борьба с указанными бактериями затруднена вследствие устойчивости их спор к термическим воздействиям, что было подтверждено обнаружением данных бактерий в хлебе из ДЗМ.

Исследуя зерно, ДЗМ и хлеб на наличие картофельной палочки, было выявлено, что в пробах зерна до замачивания, ДЗМ без кислот и с добавлением кислот, а также во всех пробах хлеба наблюдали потемнение и ослизнение хлеба с присутствием характерного сладко-хмелевого запаха, вызванного действием *Vac.mesentericus*.

В табл. 2 представлен количественный состав микроорганизмов *Vac.subtilis* и *Vac.mesentericus* зерна пшеницы и хлеба из ДЗМ при температуре замачивания зерна 22 °С.

Таблица 2

Зараженность микроорганизмами *Vac.subtilis* и *Vac.mesentericus* зерна пшеницы и хлеба из ДЗМ (температура замачивания зерна 22 °С)

Наименование проб	Титр <i>Vac.mesentericus</i> и <i>Vac.subtilis</i>	Зараженность по титру
Зерно до замачивания	0,01	Среднезараженное
<i>Зерно после замачивания:</i>		
ДЗМ	0,01	Среднезараженное
ДЗМ + сорбиновая кислота	0,1	Слабозараженное
ДЗМ + бензойная кислота	0,1	Слабозараженное
ДЗМ + лимонная кислота	0,1	Слабозараженное
Хлеб из ДЗМ	0,01	Среднезараженное
Хлеб из ДЗМ + сорбиновая кислота	0,1	Слабозараженное
Хлеб из ДЗМ + бензойная кислота	0,1	Слабозараженное
Хлеб из ДЗМ + лимонная кислота	0,1	Слабозараженное

Из данных табл. 2 видно, что титр *Vac.mesentericus* в пробах зерна до замачивания, диспергированного зерна после замачивания и хлеба из ДЗМ без добавок равен 0,01, т.е. этот показатель определяет данные пробы как среднезараженные.

Титр в пробах ДЗМ с добавлением сорбиновой, бензойной или лимонной кислот, хлеба из ДЗМ с добавлением кислот составил 0,1 – что характеризует пробы как слабозараженные.

В ходе проведения опыта микроорганизмы *Vac.mesentericus*, обнаруженные во всех пробах, способствовали расщеплению глюкозы и сахарозы до кислот без газа, вызывая изменение цвета глюкозы и сахарозы с розового на синий. Лактоза в этих пробах осталась без изменения, сохраняя розовый цвет. Ферментация углеводов указывает на наличие *Vac.mesentericus* в вышеуказанных пробах.

Таким образом, исследования показали наличие картофельной палочки, как в необработанном сырье, так и в готовых изделиях из этого сырья. Температура, поддерживаемая при замачивании зерна, не влияла на изменение титра *Vac.mesentericus*. При добавлении сорбиновой, бензойной или лимонной кислот наблюдали снижение зараженности по титру ДЗМ и зернового хлеба по сравнению с контрольными пробами (зерно до замачивания, ДЗМ и хлеб из ДЗМ без добавок). С добавлением кислот при замачивании зерна наблюдали переход зерна из группы среднезараженного в группу слабозараженного.

Анализируя количественный и видовой состав плесневых грибов и дрожжей в зерне и хлебе, установлено, что их рост на питательной среде Сабуро отсутствовал. На чашках Петри наблюдали рост мезофильных микроорганизмов, идентифицированных выше.

Параллельно проводили исследования продукции и сырья на наличие дрожжей и плесневых грибов в жидкой среде обогащения Сабуро. Результаты количественного и видового состава микроорганизмов зерна и хлеба при двух температурных режимах замачивания зерна (температура 22°C и 35°C) представлены в табл. 3.

Таблица 3

Количественный и видовой состав микроорганизмов зерна, ДЗМ и хлеба

Наименование проб	Количественный состав плесневых грибов и дрожжей		Видовой состав плесневых грибов и дрожжей	
	Температура при замачивании зерна, °С			
	22	35	22	35
Зерно до замачивания	750		<i>Aspergillus</i> ; <i>Mucor</i> <i>Penicillium</i>	
Зерно после замачивания:				
ДЗМ	300	320	<i>Aspergillus</i> ; <i>Mucor</i> <i>Penicillium</i>	
ДЗМ + сорбиновая кислота	роста нет		роста нет	
ДЗМ + бензойная кислота	не выделены		не выделены	
ДЗМ + лимонная кислота	20	22	<i>Aspergillus</i> ; <i>Mucor</i> <i>Penicillium</i>	
Хлеб из ДЗМ	роста нет		роста нет	
Хлеб из ДЗМ + сорбиновая кислота	роста нет		роста нет	
Хлеб из ДЗМ + бензойная кислота	роста нет		роста нет	
Хлеб из ДЗМ + лимонная кислота	роста нет		роста нет	

Микробиологическое исследование смывов из зерна на наличие дрожжей и плесневых грибов показало, что наибольшую обсемененность наблюдали в зерне пшеницы до замачивания. Обсемененность ДЗМ, по сравнению с незамоченным зерном, уменьшилась в 2,5–3 раза в зависимости от температуры замачивания зерна. Обсемененность была меньшей при температуре 22 °С (300 колоний), по сравнению с температурой 35 °С (320 колоний), за счет снижения количества колоний плесневых грибов, активность роста которых отмечалась при повышенной температуре.

Исследования показали, что сорбиновая и бензойная кислоты задерживали рост и развитие плесневых грибов. При анализе смывов с ДЗМ содержащую лимонную кислоту отмечено ее ингибирующее действие на плесневые грибы рода *Aspergillus*, *Mucor* и незначительное подавляющее действие на грибы рода *Penicillium*. При этом отмечено большее количество колоний на смывах из зерна, замоченного при 35 °С. Это связано с тем, что оптимальной температурой для роста плесневых грибов является 25–35 °С.

В смывах с готовой продукции плесневые грибы и дрожжи не были обнаружены в связи с тем, что происходила инактивация микроорганизмов под действием термической обработки при выпечке хлеба.

Производили исследование проб на наличие патогенных бактерий рода *Salmonella*. Роста патогенных микроорганизмов в пробах зерна и ДЗМ обнаружено не было. Патогенные микроорганизмы относятся к случайной микрофлоре, обсемененность зерна может происходить путем загрязнения в процессе сбора урожая, а также при повреждении его грызунами.

Важный показатель – наличие бактерии группы кишечных палочек, характеризует общее состояние исследуемого объекта. БГКП обнаружены в зерне пшеницы до замачивания и в диспергированном зерне в случае его замачивания при температуре 35 °С. Во всех остальных пробах БГКП не выявлены.

Наличие колиформ в диспергированном зерне, замоченном при температуре 35 °С и отсутствие БГКП в ДЗМ, полученной из зерна, замоченного при температуре 22 °С связано с тем, что наиболее благоприятной температурой для роста БГКП является температура 35 °С. Наличие колиформ в зерне свидетельствует о недостаточных мерах по санитарии при хранении зерна. Данные показали, что указанный режим замачивания зерна применять в производственных условиях нежелательно. Сорбиновая или бензойная кислоты оказывали ингибирующее действие на БГКП. Повышенная кислотность среды с добавлением лимонной кислоты также действует губительно на клетки данного вида микроорганизмов.

Таким образом, на основании полученных данных можно заключить, что зерно, замачиваемое при температуре 22°С было более чистым в микробиологическом отношении. Микробиологическая оценка зерна, ДЗМ и хлеба на наличие мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов; возбудителей картофельной болезни хлеба; плесневых грибов и дрожжей; патогенных бактерий рода *Salmonella*; бактерий группы кишечной палочки показала, что замачивание зерна в присутствии сорбиновой или бензойной кислот снижает контаминацию зерна и ДЗМ и, как следствие, содержание посторонней микрофлоры в готовом зерновом хлебе, благодаря проявлению бактериостатического действия кислот, замедляя рост и развитие микроорганизмов, не уничтожая их полностью. Наибольшей бактериостатической активностью обладает сорбиновая кислота. Лимонная кислота, создавая повышенную кислотность среды, способствует повышению микробиологической чистоты зерновых полуфабрикатов и хлеба, однако в меньшей степени по сравнению с другими кислотами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Санина Т. В. Хлеб из биоактивированного зерна пшеницы / Т. В. Санина, Г. О. Магомедов, Н. Н. Алехина, Е. И. Пономарева, И. В. Черемушкина // Воронеж. гос. технол. акад. Воронеж: ВГТА. 2008. 172 с.
2. Конева С. И. Закваски из диспергированного влияния ржи и их влияние на качество хлеба // Ползуновский вестник. 2011. № 3/2. С. 97–100.
3. Корячкина С. Я. Макароны изделия: способы повышения качества и пищевой ценности / С. Я. Корячкина, Г. А. Осипова // Орел: издательство «Труд». 2006. 276 с.
4. Юсупова Г. Г. Микробиологический контроль на хлебопекарных предприятиях / Г. Г. Юсупова, О. А. Сидорова, О. Л. Тарутина, Р. Д. Поландова, О. В. Афанасьева. М.: Издательство Московская типография №2. 2008. 334 с.

#### REFERENCES

1. Sanina T. V. Khleb iz bioaktivirovannogo zerna pshenitsy / T. V. Sanina, G. O. Magomedov, N. N. Alekhina, E. I. Ponomareva, I. V. Cheremushkina // Voronezh. gos. tekhnol. akad. Voronezh: VGTA. 2008. 172 s.
2. Koneva S. I. Zakvaski iz dispergirovannogo vliyaniya rzhi i ikh vliyanie na kachestvo khleba // Polzunovskiy vestnik. 2011. № 3/2. S. 97–100.
3. Koryachkina S. Ya. Makaronnye izdeliya: sposoby povysheniya kachestva i pishchevoy tsennosti / S. Ya. Koryachkina, G. A. Osipova // Orel: izdatel'stvo «Trud». 2006. 276 s.
4. Yusupova G. G. Mikrobiologicheskii kontrol' na khlebopekarnykh predpriyatiyakh / G. G. Yusupova, O. A. Sidorova, O. L. Tarutina, R. D. Polandova, O. V. Afanas'eva. M.: Izdatel'stvo Moskovskaya tipografiya №2. 2008. 334 s.

#### ОБ АВТОРАХ

**Маркитанова Оксана Анатольевна**, кандидат технических наук, доцент кафедры инженерных и технологических дисциплин, ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К. Э. Циолковского», тел.: 8-910-706-06-57, E-mail: oksana.markitanova@yandex.ru

**Markitanova Oksana Anatolievna**, candidate of Technical Sciences, assistant professor of Department of engineering and technological disciplines, Kaluga State University named after K. E Tsiolkovski, phone: 8-910-706-06-57, E-mail: oksana.markitanova@yandex.ru

**Малкина Валентина Даниловна**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технология переработки зерна, хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств», ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (ПКУ)», тел.: 8-495-670-44-20, E-mail: tciganova@yandex.ru

**Malkina Valentina Danilovna**, Doctor of Technical sciences, professor, professor of department technology grain processing, baking, macaroni and confectionery, Moscow State University of Technologies and Management named after K. G. Razumovskiy (PKU), phone: 8-495-670-44-20, E-mail: tciganova@yandex.ru

**Балуян Хачатур Александрович**, аспирант кафедры «Технология переработки зерна, хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств» ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)», тел.: 8-495-670-44-20, E-mail: tciganova@yandex.ru,

**Baluyan Hachatur Alexandrovich**, postgraduate student of department Technology grain processing, baking, macaroni and confectionery, Moscow State University of Technologies and Management named after K.G. Razumovskiy (PKU), phone: 8-495-670-44-20, E-mail: tciganova@yandex.ru

**Жиркова Елена Владимировна**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Технология продуктов питания и товароведения», Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, тел.: 8-(8793) 97-39-27, E-mail: nauka.pgtu@mail.ru

**Zhirkova Elena Vladimirovna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, assistant professor of Department of Food Technology and Commodity Research, Institute of Service, Tourism and Design (branch of NCFU) in Pyatigorsk, phone: 8-(8793) 97-39-27, E-mail: nauka.pgtu@mail.ru

**Мартirosян Владимир Викторович**, доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории «Качества и переработки кукурузы», ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы», тел.: 8-8793-97-60-67, E-mail: nauka.pgtu@mail.ru

**Martirosyan Vladimir Viktorovich**, Doctor of Technical Sciences, associate Professor, leading researcher of quality and corn processing laboratory, All-Russian Research Institute of corn, phone: 8-8793-97-60-67, E-mail: nauka.pgtu@mail.ru

## ПОВЫШЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ХЛЕБА ИЗ ДИСПЕРГИРОВАННОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

**О. А. Маркитанова, В. Д. Малкина, Х. А. Балуян, Е. В. Жиркова, В. В. Мартirosян**

Одним из перспективных способов подготовки зерна пшеницы к использованию в качестве ингредиентов в производстве пищевых продуктов является диспергирование – измельчение предварительно замоченного целого зерна. Целью работы являлось установление влияния пищевых кислот – сорбиновой, бензойной, лимонной на микробиологическую чистоту диспергированной зерновой массы (ДЗМ) и зернового хлеба. Микробиологическая оценка зерна, ДЗМ и хлеба на наличие мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов; возбудителей картофельной болезни хлеба; плесневых грибов и дрожжей; патогенных бактерий рода *Salmonella*; бактерий группы кишечной палочки показала, что замачивание зерна в присутствии сорбиновой или бензойной кислот снижает контаминацию зерна и ДЗМ и, как следствие, содержание посторонней микрофлоры в готовом зерновом хлебе, благодаря проявлению бактериостатического действия кислот, замедляя рост и развитие микроорганизмов. Наибольшей бактериостатической активностью обладает сорбиновая кислота. Лимонная кислота, создавая повышенную кислотность среды, способствует повышению микробиологической чистоты зерновых полуфабрикатов и хлеба, однако в меньшей степени по сравнению с другими кислотами.

## THE IMPROVING OF MICROBIOLOGICAL SAFETY OF BREAD FROM DISPERSED WHEAT GRAIN

**O. A. Markitanova, V. D. Malkina, H. Al. Baluyan, E. V. Zhirkova, V. V. Martirosyan**

One of the promising ways to prepare wheat grain for use as ingredients in food production is the dispersion – a grinding previously soaked whole grain. The purpose of the article was to determine the effect of dietary acids - sorbic acid, benzoic acid, citric acid on microbiological purity of the dispersed grain mass (DMD) and grain bread. Microbiological evaluation of grain, DMD and bread for the presence of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms; pathogens of potato disease of bread; yeast and moulds; pathogenic bacteria of the genus *Salmonella*; coliform bacteria showed that the steeping grain in the presence of sorbic or benzoic acid decreases contamination of grains and the DMD, and consequently, the content of extraneous microflora in ready grain bread, through expression of bacteriostatic action of acids, slowing growth and development of microorganisms. The highest bacteriostatic activity has sorbic acid. Citric acid, creating increased acidity, improves the microbiological purity of intermediate products and cereal grain, but in a less extent in comparison with other acids.



С. Я. Корячкина [S. Y. Koryachkina]  
 Е. Н. Холодова [E. N. Kholodova]  
 В. П. Корячкин [V. P. Koryachkin]

УДК 664.681:  
 664.644

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПОЗИЦИИ  
 ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ОВОЩНЫХ И ФРУКТОВЫХ  
 ПОРОШКОВ НА КАЧЕСТВО ЗАТЯЖНОГО ПЕЧЕНЬЯ**

**A STUDY OF THE INFLUENCE OF THE COMPOSITION  
 OF FINE VEGETABLE AND FRUIT POWDERS ON THE QUALITY  
 OF LONG BISCUITS**

*Установлено, что использование тонкодисперсных овощных и фруктовых порошков в технологии затяжного печенья приводит к улучшению реологических характеристик затяжного теста, органолептических и физико-химических показателей готовых изделий. Определена оптимальная дозировка композиций овощных и фруктовых порошков в рецептуру затяжного печенья.*

*It was set up that the use of fine fruit and vegetable powders in the technology of long biscuits leads to improved rheological characteristics of a protracted test, organoleptic and physico-chemical parameters of finished products. The optimal dosage of the compositions of vegetable and fruit powders in the formulation of long biscuits was determined.*

**Ключевые слова:** порошки растительного происхождения, затяжное тесто, затяжное печенье.

**Key words:** powders of vegetable origin, lingering dough, long biscuit.

С целью повышения ассортимента затяжного печенья для здорового питания, исследовали влияние композиций тонкодисперсных порошков в различных дозировках на качество затяжного теста и печенья.

За контрольный образец была принята рецептура затяжное печенье «Мария», в рецептуру опытных образцов были внесены композиции тонкодисперсных овощных и фруктовых порошков:

- первая композиция, состоящая из равных долей порошка апельсина, банана, кабачка, яблока в дозировках 5 %, 7 %, 10 %;
- вторая композиция, состоящая из равных долей порошка груши, тыквы, моркови, яблока в дозировках 5 %, 7 %, 10 %.

Методом капиллярной вискозиметрии исследовали реологические характеристики контрольного и опытных образцов затяжного в различных дозировках.

На рисунке 1 (А, Б) изображены экспериментальные кривые течения образцов затяжного теста с соответственным содержанием композиций растительных порошков в дозировках 0 % (контроль), 5 %, 7 % и 10 % взамен муки.

В результате математической обработки экспериментальных данных сдвигового течения исследованных образцов затяжного теста со смесью растительных порошков определили параметры реологических уравнений.

Таблица 1

Влияние содержания различных дозировок композиций растительных порошков на реологические характеристики затяжного теста

Наименование	Параметры реологических уравнений		
	Предел текучести, Па	Коэффициент консистенции, Па*с <sup>n</sup>	Индекс течения
1 Композиция			
Образцы с содержанием растительного порошка, %			
0%	-7	16	0,469
5%	-5,8	9,5	0,489
7%	0,5	10	0,471
10%	8	11	0,429

2 Композиция			
0%	-7	16	0,469
5%	-3,5	10,7	0,582
7%	1,5	8,5	0,634
10%	4,2	4,5	0,619

В табл. 1 представлены параметры реологических уравнений состояния затяжного теста, в рецептуре которого содержится композиции растительных порошков в равных долях.

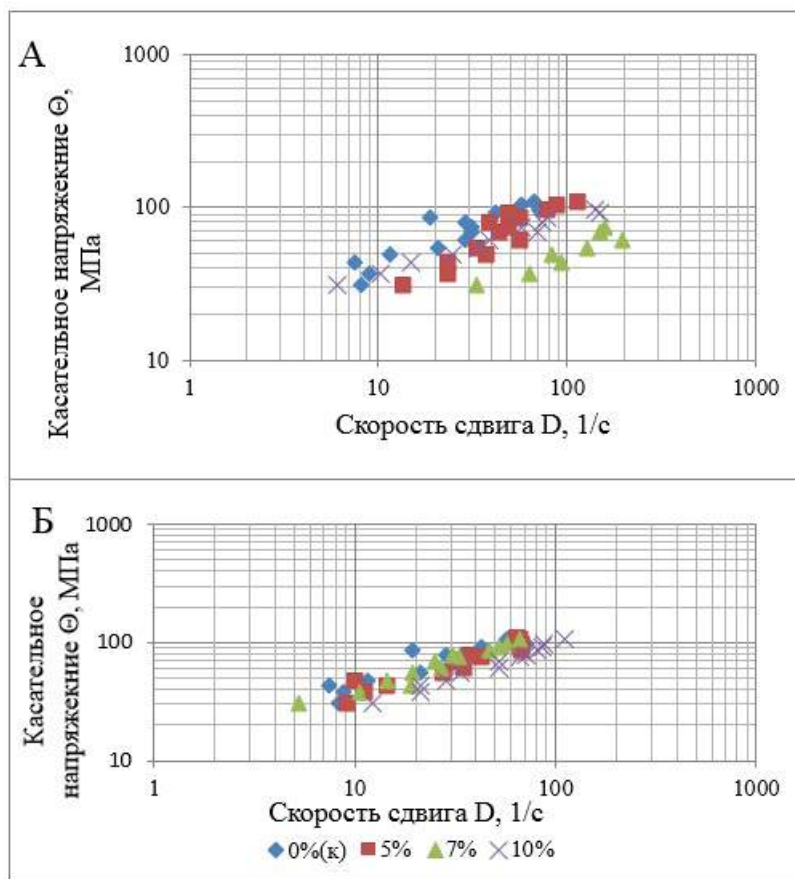


Рис. 1. Кривые течения образцов затяжного теста с соответственным содержанием композиций (А, Б) растительного порошка в дозировках 0% (контроль), 5 %, 7 % и 10 % взамен муки : А – первая композиция, Б – вторая композиция

На рис. 2 (А, Б) представлены графики численных значений предела текучести, коэффициента консистенции и индекса течения образцов затяжного теста с соответственным содержанием композиций растительных порошков в дозировках 0% (контроль), 5 %, 7 % и 10 % взамен муки.

Из рисунка 2 видно, что в образцах с содержанием композиций растительных порошков в дозировках 5–7 % графики предела текучести, коэффициента консистенции и индекса течения имеют экстремальные значения, что характеризует хорошую формоудерживающую способность тестовых заготовок при хорошей их формуемости.

Контрольные выпечки образцов печенья показали, что готовые изделия, содержащие от 5–7 % растительных попросшков первой и второй композиции имеют лучшие качественные показатели по сравнению с контрольными образцами.

На рис. 3 представлена органолептическая оценка образцов печенья, содержащего разные дозировки растительных порошков указанных выше композиций.

По результатам органолептической оценки образцы, содержащие первой и второй композиции растительных порошков в дозировке 7 % имеют наиболее высокие качественные показатели по сравнению с остальными.

При увеличении дозировок первой и второй композиции растительных порошков влажность теста и печенья не изменяются, не превышают требования ГОСТ 24901–2014.

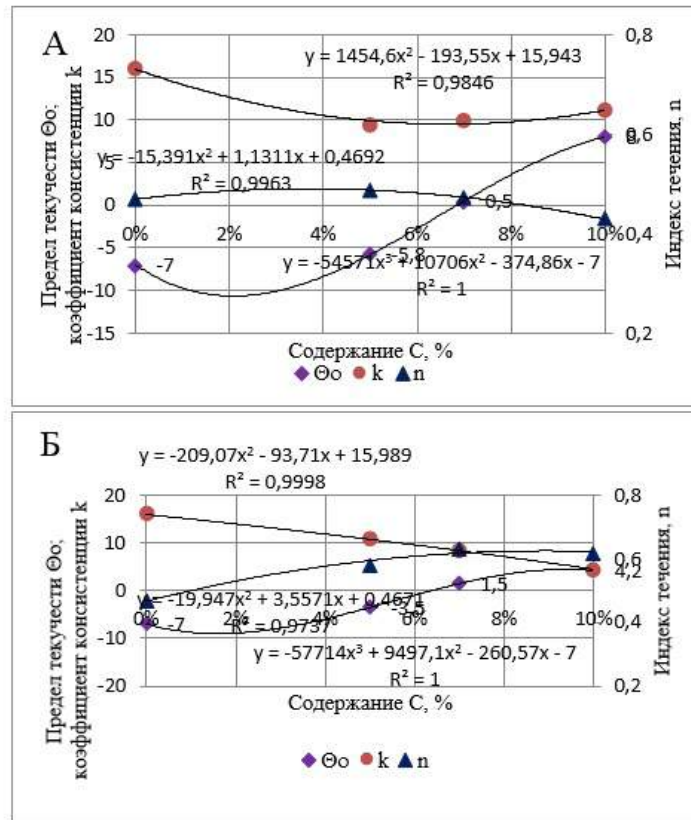


Рис. 2. Реологические характеристики образцов затыжного теста с соответственным содержанием композиций (А, Б) растительных порошков в дозировках 0 % (контроль), 5 %, 7 % и 10 % взамен муки: А – первая композиция, Б – вторая композиция

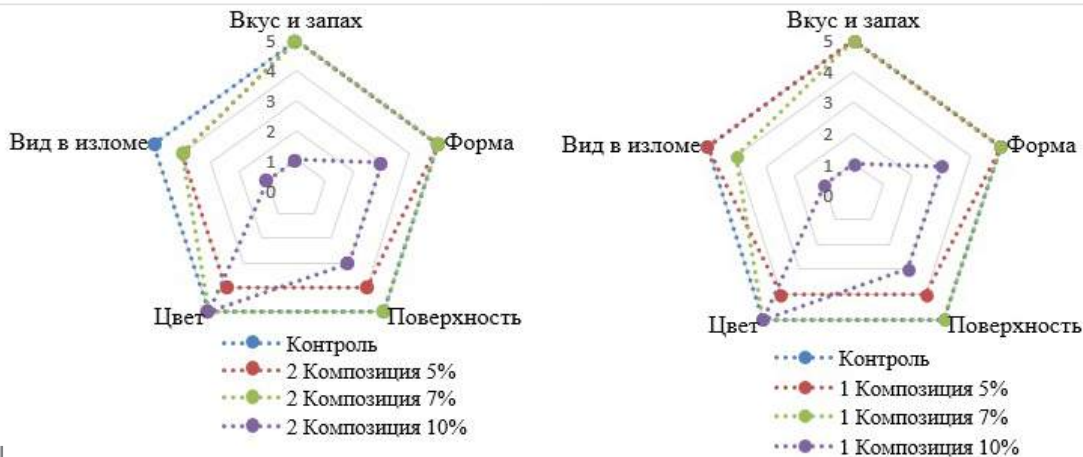


Рис. 3. Влияние дозировки первой и второй композиции растительных порошков на органолептические показатели затыжного печенья

При использовании различных дозировок первой и второй композиции растительных порошков щелочность готовых изделий снижается в 2 раза, поскольку, рН растительных порошков варьируется в интервале 3–6.

Учитывая, что одним из главных показателей качества ГОСТ на печенье является намокаемость, определили влияние различных дозировок применяемых в работе композиций растительных порошков на показатель намокаемости печенья затыжного.

На рис. 4 представлено изменение намокаемости готовых изделий в зависимости от дозировки композиций растительных порошков.

Как видно из рис. 4, при увеличении дозировок первой и второй композиции овощных и фруктовых порошков, намокаемость изделий снижается в среднем на 64 %, однако это значение находится в пределах ГОСТ 24901–2014 (180 %).



Рис. 4. Влияние дозировки первой и второй композиции растительных порошков на намокаемость затыжного печенья

Для определения пищевой ценности контрольного образца – затыжного печенья «Мария» и опытных образцов – затыжного печенья «Солнечное» с добавлением 7 % первой композиции взамен муки и «К завтраку» с добавлением 7 % второй композиции взамен муки проводили расчет содержания пищевых веществ в 100 г сухих веществ готовых изделий. Полученные результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

Пищевая ценность затыжного печенья «Мария», «Солнечное» и «К завтраку» (100 г сухих веществ)

Наименование показателя	Затыжное печенье «Мария»	Затыжное печенье «Солнечное»	Затыжное печенье «К завтраку»
Энергетическая ценность, ккал	414	430,4	432,2
Белки, г	8,5	9,73	9,78
Жиры, г	11,3	10,86	10,8
Углеводы, г	69,7	78,35	78,9
Пищевые волокна, г	2,7	3,4	3,7
Крахмал, г	54,3	55,6	57,3
Зола, г	1,3	1,34	1,48
<b>Витамины</b>			
Витамин РР, мг	0,9	1,035	1,58
Витамин А, мкг	0,65	1,95	1,48
β – каротин, мг	0,04	0,708	0,659
Витамин В1 (тиамин), мг	0,11	0,44	0,45
Витамин В2 (рибофлавин), мг	0,06	0,67	0,89
Витамин В4 (холин), мг	52,4	71	70,35
Витамин В5 (пантотеновая кислота), мг	0,11	0,36	0,41
Витамин В6 (пиридоксин), мг	0,13	0,18	0,183
Витамин В9 (фолиевая кислота), мкг	19,5	23,5	24,8
Витамин В12 (кобаламин), мкг	0,0528	0,0528	0,0528
Витамин Е, мг	1,3	3,4	3,6
Витамин С, мг	0,6	2,9	2,06
Витамин Н (биотин), мкг	1,57	4,17	4,75
Витамин К, мг	-	-	0,027
Витамин D, мкг	0,012	0,012	0,012
<b>Макроэлементы</b>			
Кальций, мг	41,0	42,051	48,9
Магний, мг	15,0	19,61	23,4
Натрий, мг	364,0	505,7	511,2

Калий, мг	125,0	137,9	146,2
Фосфор, мг	87,0	94	97,4
Хлор, мг	68,2	85,12	94,9
Сера, мг	60	78,9	72,66
<b>Микроэлементы</b>			
Железо, мг	1,0	1,294	1,59
Цинк, мг	0,68	6,79	3,43
Йод, мкг	1,18	5,96	3,47
Медь, мкг	78,6	127,08	111,4
Селен, мкг	4,7	13,8	14
Марганец, мг	0,32	0,48	0,55
Фтор, мкг	17,3	40,1	36,4
Хром, мкг	1,35	4,52	2,7
Бор, мкг	29	58,24	58,64
Алюминий, мг	0,62	1,6	2,2
Никель, мкг	1,76	4,2	6,5

Анализируя данные табл. 2, установлено, что у опытных образцов печенья, содержащих 7 % первой и второй композиции овощных и фруктовых порошков, Содержание белка в печенье «Солнечное» увеличивается на 14,5 %, а в печенье «К завтраку» на 15 %, по сравнению с контрольным образцом. Содержание пищевых волокон возросло на 25 %, поскольку химический состав растительных порошков богат клетчаткой и пектиновыми веществами. При внесении 7 % смеси тонкодисперсных растительных порошков, в среднем возрастает содержание таких макроэлементов, как кальция – на 11 %, магния – на 40 %, натрия – на 39 %, фосфора – на 10 %, серы – на 27 %, калия – на 13,6 %, и хлора – на 31 %, по сравнению с контролем.

Так же увеличивается содержание таких важных микроэлементов, как железо в 1,45 раза, фтор в 2,2, хрома в 1,7 раза, марганца в 1,6 раза, меди в 1,8 раза, бора в 2 раза и цинка в 6 раз. Содержание селена в опытных образцах увеличилось почти в три раза.

Значительно увеличивается содержание витаминов группы В, ниацина, ретинола, биотина.

Содержание ниацина в опытных образцах печенья возросло на 45 %, тиамин на 50 %, холин на 34 %, пиридоксин на 38 %. В среднем увеличилось содержание фолиевой кислоты на 24 % и пантотеновой кислоты на 29 %.

Таким образом, на основании проведенных исследований, установлено значительное влияние двух композиций тонкодисперсных овощных и фруктовых порошков на реологические характеристики затяжного теста, а также на органолептически и физико-химические показатели затяжного печенья. Значительно повысилась пищевая ценность. При этом, рекомендована оптимальная дозировка первой и второй композиции растительных порошков в количестве 7 % взамен муки в традиционную рецептуру.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Корячкин В. П. Реометрия теста повышенной питательной ценности: монография. Орел: ФГБОУ ВПО «Государственный университет-УНПК», 2014. 132 с.
2. Корячкина С. Я., Осипова Г. А., Хмелева Е. В. Совершенствование технологий хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий функционального назначения: монография. Орел: ФГБОУ ВПО «Государственный университет - УНПК», 2012. 262 с.
3. Корячкина С. Я., Лабутина Н. В., Березина Н. А., Хмелева Е. В. Контроль качества сырья, полуфабрикатов и хлебобулочных изделий: учебное пособие для вузов. М.: ДеЛи плюс, 2012. 496 с.
4. Корячкина С. Я. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий / С. Я. Корячкина, Т. В. Матвеева. СПб.: ГИОРД, 2013. 528 с.
5. Матвеева Т. В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технология, рецептуры / Т. В. Матвеева, С. Я. Корячкина. СПб.: ГИОРД, 2016. 360 с.

#### REFERENCES

1. Koryachkin V. P. Rheometry test high nutritional values: monograph. Orel: FGBOU VPO «state University-unpk, 2014. 132 p.

2. Koryachkina S. Y., Osipova G. A., Khmeleva E. V. Improvement of technology of bakery, confectionery and macaroni products of a functional purpose: monograph. Orel: FGBOU VPO «state University - unpk, 2012. 262 p.
3. Koryachkina S. Y., Labutina N. V., Berezina N. A., Khmeleva E. V. Control of raw materials, semi-finished and bakery products: textbook for universities. M.: new Delhi, plus, 2012. 496 p.
4. Koryachkina S. Y. Functional food ingredients and additives for bakery and confectionery products / Koryachkina S. Y., T. V. Matveeva. SPb.: <URL>, 2013. 528 p.
5. Matveeva T. V. Flour confectionery products of functional purpose. Scientific bases, technology, recipes / T. V. Matveeva, S. Y. Koryachkina. SPb.: <URL>, 2016. 360 p.

#### ОБ АВТОРАХ

**Корячкина Светлана Яковлевна**, профессор, доктор технических наук кафедры «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства», Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева, 30220, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
тел.: (4862) 41 98 87, E-mail: txkmp@ostu.ru

**Koryachkina Svetlana Yakovlevna**, Professor, Doctor of Technical Sciences, Department «Technology of baking, confectionery and macaroni production», Orel state University named by I. S. Turgenev, 30220, Orel, Naugorskoe highway, 29  
phone: (4862) 41 98 87, E-mail: txkmp@ostu.ru

**Холодова Екатерина Николаевна**, зав. кафедрой технологии продуктов питания и товароведения, кандидат технических наук Северо-Кавказский Федеральный университет, 357441 Иноземцево, Ставропольского края, 50 лет Октября дом 7, кв. 45, тел.: 8-905-415-17-67,  
E-mail: holodovapgtu@yandex.ru

**Kholodova Ekaterina Nikolaevna**, Candidate of Technological Sciences, associate professor of Department «Technology of products for public catering», North-Caucasian Federal University» branch in Pyatigorsk, phone: 8-905-415-17-67, E-mail: holodovapgtu@yandex.ru

**Корячкин Владимир Петрович**, профессор, доктор технических наук кафедры «Машины и аппараты пищевых производств» Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева, 302030, г. Орел, Московское шоссе, 65, тел.: 8-906-570-96-66,  
E-mail: mapp-unpk@mail.ru

**Koryachkin Vladimir Petrovich**, Professor, Doctor of Technical Sciences, Department «Machines and devices of food manufactures», Orel state University named by I.S. Turgenev, 302030, Orel, Moskovskoe highway, 65, phone: 8-906-570-96-66, E-mail: mapp-unpk@mail.ru

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПОЗИЦИИ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ОВОЩНЫХ И ФРУКТОВЫХ ПОРОШКОВ НА КАЧЕСТВО ЗАТЯЖНОГО ПЕЧЕНЬЯ

**С. Я. Корячкина, Е. Н. Холодова, В. П. Корячкина**

С целью повышения ассортимента затяжного печенья для здорового питания, исследовали влияние композиций тонкодисперсных порошков в различных дозировках на качество затяжного теста и печенья.

Установлено, что у опытных образцов печенья, содержащих 7 % первой и второй композиции овощных и фруктовых порошков, содержание белка в печенье «Солнечное» увеличивается на 14,5 %, а в печенье «К завтраку» на 15 %, по сравнению с контрольным образцом. Содержание пищевых волокон возросло на 25 %, поскольку химический состав растительных порошков богат клетчаткой и пектиновыми веществами. При внесении 7 % смеси тонкодисперсных растительных порошков, в среднем возрастает содержание таких макроэлементов, как кальция – на 11 %, магния – на 40%, натрия – на 39 %, фосфора – на 10%, серы – на 27 %, калия – на 13,6 %, и хлора – на 31 %, по сравнению с контролем, происходит увеличение содержания микроэлементов: железо в 1,45 раза, фтор в 2,2, хрома в 1,7 раза, марганца в 1,6 раза, меди в 1,8 раза, бора в 2 раза и цинка в 6 раз. Содержание селена в опытных образцах

увеличилось почти в три раза. Значительно увеличивается содержание витаминов группы В, ниацина, ретинола, биотина. Содержание ниацина в опытных образцах печени возросло на 45 %, тиамин на 50 %, холин на 34 %, пиридоксин на 38 %. В среднем увеличилось содержание фолиевой кислоты на 24 % и пантотеновой кислоты на 29 %.

Таким образом, на основании проведенных исследований, установлено значительное влияние двух композиций тонкодисперсных овощных и фруктовых порошков на реологические характеристики затяжного теста, а также на органолептически и физико-химические показатели затяжного печенья. Значительно повысилась пищевая ценность. При этом, рекомендована оптимальная дозировка первой и второй композиции растительных порошков в количестве 7 % взамен муки в традиционную рецептуру.

## A STUDY OF THE INFLUENCE OF THE COMPOSITION OF FINE VEGETABLE AND FRUIT POWDERS ON THE QUALITY OF LONG BISCUITS

S. Y. Koryachkina, E. N. Kholodova, V. P. Koryachkin

With the aim of increasing the range of long biscuits for a healthy diet, it was investigated the effect of the compositions of fine powders in different dosages on the quality of long dough and cookies.

It was found that samples of cookies that contains 7 % of the first and second compositions of fruit and vegetable powders, protein content in biscuits «Sunny» increased by 14.5 %, and the cookies «For breakfast» – by 15 % in comparison with the control sample. The content of dietary fiber increased by 25 %, because of the chemical composition of plant powders enriched with cellulose and pectic substances. The addition of 7 % mixture of fine vegetable powders helps to increase the average content of such macroelements as calcium – 11 %, magnesium – 40 %, sodium – 39 %, phosphorus – 10 %, sulfur – 27 %, potassium – 13.6 %, chlorine 31 %, compared with control, the increase of macroelements takes place: iron – 1.45 times, fluoride – 2.2 times, chromium – 1.7 %, manganese – 1.6 %, copper – 1.8 % times, boron – 2 times and zinc – 6 times. The content of selenium in experimental models increased almost three times. The content of B vitamins, niacin, retinol, and biotin significantly increased. The content of niacin in the test samples of the biscuit increased by 45 %, thiamin – 50 %, choline – 34 %, pyridoxine – by 38 %. On average, folic acid content has increased by 24 % and Pantothenic acid by 29 %.

Thus, on the basis of these studies, a significant influence of the two compositions of fine vegetable and fruit powders on the rheological properties of a protracted test, and organoleptic and physico-chemical characteristics of hard biscuits was set up. The nutritional value increased significantly. In this case, the optimum dosage of the first and second composition of vegetable powders in the amount of 7 % instead of flour in the traditional recipe was recommended.

А. А. Борисенко [A. A. Borisenko]  
 А. А. Брацихин [A. A. Bratsikhin]  
 Ю. В. Митякина [Yu. V. Mityakina]  
 Л. А. Сарычева [L. A. Saricheva]  
 А. А. Борисенко [A. A. Borisenko]

УДК 637.524.3:339.  
 166.82(470.45)

## ВЛИЯНИЕ СОСТАВА НОВЫХ ВИДОВ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ИХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ

## THE INFLUENCE OF NEW COMPOSITION OF MEAT PRODUCTS ON THEIR COMPETITIVENESS

*В статье представлен расчетный комплексный метод оценки конкурентоспособности мясных изделий, адаптированный в соответствии с современным состоянием потребительского рынка страны. Обоснована необходимость учета показателя экологической чистоты состава (эко состава) пищевых продуктов при оценке их маркетинговых характеристик. Представлены результаты оценки конкурентоспособности на примере нового вида мясного изделия, технология которого разработана с использованием натуральных ингредиентов и активированного многокомпонентного рассола. Показано, что предлагаемые технологии позволяют достичь значительных конкурентных преимуществ.*

*The article presents the complex method of an estimation of competitiveness of meat products. The method is adapted in accordance with the current state of consumer market of the country. The need to increased ecological purity of the composition (ecocomposition) food products in the evaluation of their marketing characteristics is justified. The results of the evaluation of competitiveness on the example of a new kind of meat products, the technology which is developed using natural ingredients and activated multicomponent brine were presented. It was demonstrated that the proposed technology can achieve significant competitive advantages.*

**Ключевые слова:** мясные изделия, конкурентоспособность, коэффициенты весомости, эко состав, безопасность пищевых продуктов, активированные жидкие системы.

**Key words:** meat products, competitiveness, the weighting factors, ecocomposition, food safety, activated liquid system.

Современный этап развития российской экономики определяется усилением взаимозависимости производства и потребления. Мясные изделия (мясные и мясосоодержащие продукты [1]) традиционно пользуются популярностью у российских покупателей и употребляются большим количеством населения страны практически ежедневно [2]. При этом ухудшение общей экономической ситуации в стране, введение эмбарго на поставки отдельных видов продовольствия и сельскохозяйственной продукции, а также обесценивание рубля привели к снижению покупательной способности и обострению конкуренции между небольшими региональными и крупными федеральными мясоперерабатывающими предприятиями.

В то же время, как показывают результаты исследований продовольственного рынка страны [3, 4], в настоящее время российский покупатель экономит на своем питании, при этом желание приобрести полезные для здоровья продукты у него никуда не исчезает. Современный потребитель заинтересован в безопасности приобретаемых пищевых продуктов и особое внимание уделяет информации, нанесенной на этикетку товара. В приоритете у россиян натуральные продукты без искусственных добавок. Кроме того, развитию рынка отечественных экологически чистых пищевых продуктов особое внимание уделяется на государственном уровне [5].

Устойчиво высокая частота потребления мясных изделий при снижении стоимости продовольственной корзины и повышенном спросе на безопасные для здоровья продукты питания определяет основные направления по расширению ассортимента ряда современных производственных предприятий.

Оценка конкурентоспособности выводимой на рынок мясной продукции является одной из первоочередных задач производителя, в решении которой должны учитываться ценности, мотивы и предпочтения потребителей [3, 6]. В связи с этим, используемые для оценки конкурентоспособности методы должны соответствовать реальной ситуации на потребительском рынке.



Анализ современных методов оценки конкурентоспособности продукции позволяет сделать вывод о том, что на этапе разработки нового вида пищевого продукта наиболее рациональным является использование расчетных методов, основанных на базе сравнения [7, 8].

В условиях современного рынка оптимальной базой сравнения могут служить показатели качества эталонного образца, который представляет собой продукт, имеющий наилучшие параметры среди конкурентных товаров. Предполагается, что такой продукт с идеальными показателями конкурентоспособности еще не произведен, но его производство возможно в ближайшее время [8].

Для наиболее полной оценки конкурентоспособности новых видов мясных изделий предлагается использовать комплексный метод, использующий результаты расчетов по трем группам показателей – маркетинговым, качественным и цене за один килограмм продукции. При этом каждой группе показателей присваивается комплексный коэффициент весомости ( $G$ ), а также коэффициенты весомости отдельных показателей ( $k_i$ ). Для расчета конкурентоспособности можно использовать следующие формулы:

$$q = \frac{P_i}{P_3}, \quad (1)$$

где  $P_i$  – фактическая бальная оценка  $i$ -го показателя конкурентоспособности;  $P_3$  – эталонная бальная оценка  $i$ -го показателя.

$$K = [G_1 \cdot \sum k_i q_i]_M + [G_2 \cdot \sum k_i q_i]_K + [G_3 q]_{Ц}, \quad (2)$$

где  $K$  – комплексный показатель конкурентоспособности,  $K > 1$ ;  $[G_1 \cdot \sum k_i q_i]_M$  – показатель конкурентоспособности мясного изделия по маркетинговым характеристикам,  $G_1 = 0,2$ ;  $[G_2 \cdot \sum k_i q_i]_M$  – показатель конкурентоспособности мясного изделия по качественным характеристикам,  $G_2 = 0,5$ ;  $[G_3 \cdot q]_{Ц}$  – показатель конкурентоспособности мясного изделия по цене,  $G_3 = 0,3$ .

В качестве маркетинговых показателей традиционно используются следующие – престиж торговой марки (изготовителя), степень известности продукции на рынке, дизайн и качество упаковки.

В результате анализа современного состояния потребительского рынка установлено, что при оценке конкурентоспособности нового пищевого продукта в группу маркетинговых характеристик необходимо включать показатель экологической чистоты его состава – экосостав. Предлагаемый показатель предусматривает максимальное использование натурального сырья в рецептуре продукта, отсутствие или минимизацию в его составе искусственных пищевых добавок, генетически-модифицированных компонентов, а также наличие функциональных ингредиентов. Показатель «дизайн и качество упаковки» предлагается расширить за счет оценки экологичности используемых материалов.

В нашей стране понятие экологической чистоты пищевого продукта не установлено на законодательном уровне, однако, повысить показатель натуральности и безвредности продукции возможно за счет применения достижений современной биотехнологии, использования экомаркировки и добровольной экологической сертификации [9, 10].

Оценку маркетинговых показателей конкурентоспособности на примере мясных изделий предлагается проводить по традиционной пятибалльной шкале. Коэффициенты весомости, разработанные для данной группы показателей, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Маркетинговые показатели конкурентоспособности новых видов мясных изделий

Наименование показателя	Коэффициент весомости, $k_i$
Экологическая чистота состава продукта (экосостав)	0,4
Престиж торговой марки (изготовителя)	0,2
Степень известности продукции на рынке	0,2
Дизайн, качество и экологичность упаковки	0,2

Качественные показатели могут быть оценены наиболее полно на основе принятой для мясного производства девятибалльной шкалы (рис. 1).

Качественным показателям мясных изделий присваиваются коэффициенты весомости, представленные в табл. 2.

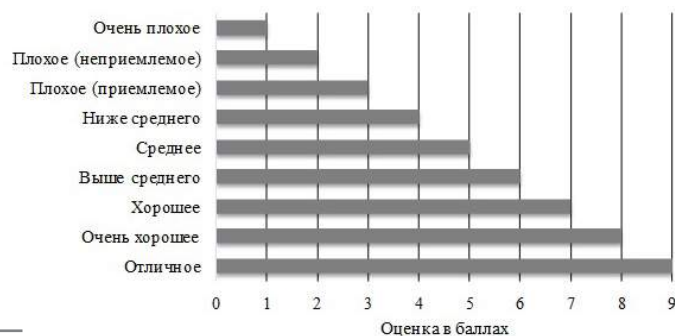


Рис. 1. Шкала оценки качества мясных изделий

Таблица 2

Качественные показатели конкурентоспособности мясных изделий

Наименование показателя	Коэффициент весомости, $k_i$
Внешний вид	0,10
Запах	0,20
Вкус	0,30
Консистенция	0,10
Пищевая ценность	0,30

На основе результатов расчетов проводится анализ полученных значений комплексного показателя конкурентоспособности мясных изделий. С этой целью целесообразным является построение диаграммы по всем группам показателей. Достоинством предлагаемого подхода является тот факт, что результат оценки мясного изделия отражает целый комплекс показателей его конкурентоспособности, включая экосостав, и при этом можно проследить влияние каждого из этих показателей на конечный результат.

Производство современных мясных изделий предусматривает комплекс приемов, позволяющих направленно регулировать физико-химические показатели животного и растительного сырья, функционально-технологические свойства, а также качественные характеристики готовой продукции [11]. С этой целью обычно применяются различные искусственные влагоудерживающие, цветостабилизирующие и другие добавки, оказывающие значительное влияние на снижение уровня конкурентоспособности продукции по показателю экосостава.

С целью создания высококонкурентных пищевых продуктов повышенной экологической чистоты и безопасности на основе проведенных исследований нами предложено использование активированных жидких систем, которые позволяют осуществить значительное сокращение или полное исключение из рецептуры указанных выше химических добавок, реализовать принципы направленного безреагентного регулирования качественных показателей готовой продукции. Основу таких активированных жидких систем составляет активированная особыми способами вода, приобретающая в процессе активации уникальные свойства [12, 13]. Среди существующих способов активации проведено обоснование и апробация применения электрохимической активации, омагничивания, а также кавитационной дезинтеграции воды.

Применение активированных жидких систем на различных этапах технологического процесса позволило авторам разработать инновационные технологии пищевых продуктов нового поколения с высокой конкурентоспособностью, учитывающей показатель экосостава [14, 15]. В частности, определена рецептура и технология нового вида цельномышечного продукта из свинины – филея варено-копченого «Царский».

Отличительной особенностью разработанной технологии является использование многокомпонентного кавитационно-активированного рассола, приготовленного на основе щелочной фракции электрохимически активированной воды со сниженным количеством нитриной соли и с последующей кавитационной обработкой. Использование в рецептуре только натуральных добавок и пищевых волокон в сочетании с предложенной технологией позволило получить готовые цельномышечные мясопродукты с улучшенными цветовыми характеристиками при соблюдении высоких показателей безопасности и конкурентоспособности.

На основе применения комплексного метода оценки конкурентоспособности по предлагаемым параметрам проведен анализ степени привлекательности на российском потребительском рынке несколь-

ких видов инновационных мясных изделий. Сравнение показателей конкурентоспособности мясных деликатесных изделий по разработанной технологии (на примере филей варено-копченого «Царский») и изготовленных по ГОСТ 54043-2010 «Продукты из свинины копчено-вареные. Технические условия» (контроль) с эталонным образцом проведено группой независимых экспертов. Для филей варено-копченого, вырабатываемого по новой технологии с совокупным использованием интенсивного способа посола посредством циклического тумблирования под вакуумом, кавитационно-активированного многокомпонентного рассола и усовершенствованной тепловой обработки комплексный показатель конкурентоспособности составил 0,915 ед., а для контрольного образца при одинаковом уровне известности и цены данный показатель оказался равным 0,839 ед. (рис. 2).

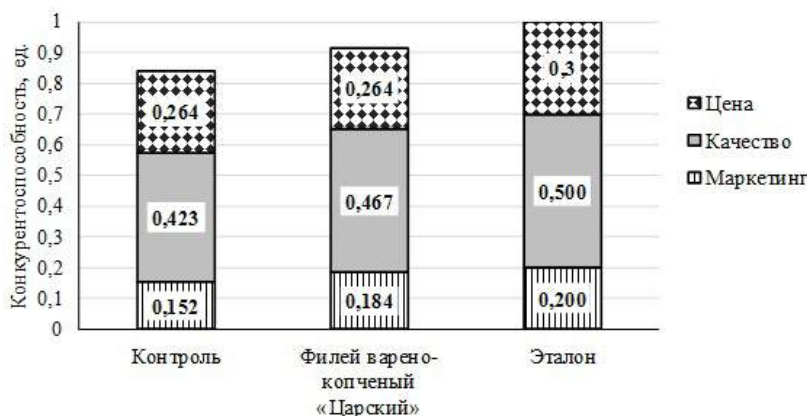


Рис. 2. Результаты оценки конкурентоспособности

Результаты проведенных исследований позволяют утверждать, что увеличение привлекательности и спроса на мясные изделия в современных условиях потребительского рынка возможно за счет повышение значимости проблемы качества и безопасности продукции, введения показателя экосостава в методику оценки конкурентоспособности пищевых продуктов.

Таким образом, предлагаемые нами современные технологии и продукты здорового питания на основе использования активированных жидких систем обладают значительными конкурентными преимуществами благодаря высокому уровню качества, экологической чистоты и биологической безопасности готовых изделий.

#### ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ Р 52427-2005. Промышленность мясная. Продукты пищевые. Термины и определения. Введ. 2005-12-28. М.: Стандартинформ, 2007. 24 с.
- Сандракова И. В., Зоркина Н. Н. Исследование потребительских предпочтений при покупке мясной продукции // Практический маркетинг. 2016. №5 (231). С. 33-37.
- Ковалева И. В., Семина Л. А. Формирование лояльности потребителей на рынке продукции АПК // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. №6 (140). С. 183-189.
- Силенина С. Скажи мне, что ты ешь. Обзор российского рынка здорового питания. Исследования информационно-аналитического агентства INFOLine // RUSSIAN FOOD&DRINKS MARKET MAGAZINE. 2016. №3. URL: <http://www.foodmarket.spb.ru> (дата обращения: 04.07.2016).
- Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/50864> (дата обращения: 08.07.2016).
- Данилова О. А. Конкурентная стратегия – основа выявления ключевых факторов успеха предприятий мясной промышленности // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2013. Т. 8. № 3 (29). С. 25-26.
- Рожкова И. Н. Система методов управления конкурентоспособностью товаров // Известия Тульского государственного университета. Серия «Экономика. Управление. Финансы». 2006. №3. С. 321-325.
- Родина Т. Г. Сенсорный анализ как составляющая товарной экспертизы пищевых продуктов // Международная торговля и торговая политика. 2015. №1 (1). С. 83-95.
- Сапогова Г. В., Ковальский Р. С., Попова Н. М. Управление развитием органического сельского хозяйства // Аграрный научный журнал. 2014. №9. С. 92-97.
- Якубова Э. В. Технический регламент «Пищевая промышленность в части ее маркировки» как обеспечение продовольственной безопасности // Сборник материалов международной научно-практической конференции: Современные вызовы и реалии экономического развития России. Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2015. С. 218-219.
- Омаров Р. С., Сычева О. В. Способы интенсификации реструктурирования при производстве ветчины // Мясной ряд. 2014. №3. С. 32-38.

12. Большаков А. С., Сарычева Л. А., Борисенко А. А., Шаганова Т. П. Техно-логические свойства активированной воды // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 1992. №2. С. 56–58.
13. Борисенко Л. А. Изучение кинетики проращивания зернобобовых культур в активированных средах / Л. А. Борисенко, А. А. Брацихин, А. А. Борисенко, А. В. Зорин, Е. С. Барашева, А. А. Борисенко (мл.) // Хранение и переработка сельхозсырья. 2010. №8. С. 54–55.
14. Борисенко Л. А. Новые виды мясорастительных полуфабрикатов на основе злаковых культур / Л. А. Борисенко, А. А. Брацихин, А. А. Борисенко, А. В. Зорин, А. А. Борисенко, Е. С. Барашева // Пищевая промышленность. 2009. №10. С. 16–17.
15. Судакова Н. В. Использование активированных растворов при производстве мясопродуктов нового поколения / Н. В. Судакова, Л. А. Борисенко, В. С. Кокоева, А. А. Борисенко, А. А. Борисенко (мл.), А. А. Брацихин, Ю. В. Митякина, М. И. Бузанова // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. 2008. №3. С. 74–76.

#### REFERENCES

1. GOST R 52427-2005. Promyshlennost' myasnaya. Produkty pishchevye. Terminy i opredeleniya. Vved. 2005-12-28. M.: Standartinform, 2007. 24 s.
2. Sandrakova I. V., Zorkina N. N. Issledovanie potrebitel'skikh predpochteniy pri pokupke myasnoy produktsii // Prakticheskiy marketing. 2016. №5 (231). S. 33–37.
3. Kovaleva I. V., Semina L. A. Formirovanie loyality potrebiteley na rynke produktsii APK // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. №6 (140). S. 183–189.
4. Silenina S. Skazhi mne, chto ty esh'. Obzor rossiyskogo rynka zdorovogo pitaniya. Issledovaniya informatsionno-analiticheskogo agentstva INFOLine // RUSSIAN FOOD&DRINKS MARKET MAGAZINE. 2016. №3. URL: <http://www.foodmarket.spb.ru> (data obrashcheniya: 04.07.2016).
5. Poslanie Prezidenta Rossiyskoy Federatsii Federal'nomu Sobraniyu. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/50864> (data obrashcheniya: 08.07.2016).
6. Danilova O. A. Konkurentnaya strategiya – osnova vyyavleniya klyuchevykh faktorov uspekha predpriyatiy myasnoy promyshlennosti // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. T. 8. № 3 (29). S. 25–26.
7. Rozhkova I. N. Sistema metodov upravleniya konkurentosposobnost'yu tovarov // Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Ekonomika. Upravlenie. Finansy». 2006. №3. S. 321–325.
8. Rodina T. G. Sensornyy analiz kak sostavlyayushchaya tovarnoy ekspertizy pishchevykh produktov // Mezhdunarodnaya trgovlya i trgovaya politika. 2015. №1 (1). S. 83–95.
9. Sapogova G. V., Koval'skiy R. S., Popova N. M. Upravlenie razvitiem organicheskogo sel'skogo khozyaystva // Agrarnyy nauchnyy zhurnal. 2014. №9. S. 92–97.
10. Yakubova E. V. Tekhnicheskiy reglament «Pishchevaya promyshlennost' v chasti ee markirovki» kak obespechenie prodovol'stvennoy bezopasnosti // Sbornik materialov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: Sovremennyye vyzovy i realii ekonomicheskogo razvitiya Rossii. Stavropol': Izd-vo SKFU, 2015. S. 218–219.
11. Omarov R. S., Sycheva O. V. Sposoby intensivifikatsii restrukturirovaniya pri proizvodstve vetchiny // Myasnoy ryad. 2014. №3. S. 32–38.
12. Bol'shakov A. S., Sarycheva L. A., Borisenko A. A., Shaganova T. P. Tekhno-logicheskie svoystva aktivirovannoy vody // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Pishchevaya tekhnologiya. 1992. №2. S. 56–58.
13. Borisenko L. A. Izuchenie kinetiki prorashchivaniya zernobobovykh kul'tur v aktivirovannykh sredakh / L. A. Borisenko, A. A. Bratsikhin, A. A. Borisenko, A. V. Zorin, E. S. Barasheva, A. A. Borisenko (ml.) // Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya. 2010. №8. S. 54–55.
14. Borisenko L. A. Novye vidy myasorastitel'nykh polufabrikatov na osnove zlakovykh kul'tur / L. A. Borisenko, A. A. Bratsikhin, A. A. Borisenko, A. V. Zorin, A. A. Borisenko, E. S. Barasheva // Pishchevaya promyshlennost'. 2009. №10. S. 16–17.
15. Sudakova N. V. Ispol'zovanie aktivirovannykh rastvorov pri proizvodstve myasoproduktov novogo pokoleniya / N. V. Sudakova, L. A. Borisenko, V. S. Kokoeva, A. A. Borisenko, A. A. Borisenko (ml.), A. A. Bratsikhin, Yu. V. Mityakina, M. I. Buzanova // Vestnik Severo-Kavkazskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2008. №3. S. 74–76.

#### ОБ АВТОРАХ

**Борисенко Александр Алексеевич**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Технология машиностроения и технологическое оборудование» СКФУ, 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, тел.: 8-918-772-48-77, E-mail: borisenko@list.ru

**Borisenko Aleksandr Alekseevich**, Ph. D. of Tech. Sci, Associate Professor, Assistant professor of the Department of Technology of mechanical engineering and process equipment, NCFU, 1, Pushkin St., Stavropol 355009, phone: 8-918-772-48-77, E-mail: borisenko@list.ru

**Митякина Юлия Владимировна**, кандидат технических наук, доцент кафедры товароведения и технологии общественного питания Ставропольского института кооперации (филиал) БУКЭП, 355035, г. Ставрополь, ул. Голенева, 36, тел.: 8-962-028-73-88, E-mail: mity7072007@ya.ru

**Mityakina Julia Vladimirovna**, Ph. D. of Tech. Sci, Assistant professor of the Department of Commodity research and technology catering, Stavropol Institute of Cooperation (Branch) Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, 36, Goleneva St., Stavropol 355035, phone: 8-962-028-73-88, E-mail: mity7072007@ya.ru.

**Брацихин Андрей Александрович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология машиностроения и технологическое оборудование» СКФУ, 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, E-mail: a\_bracihin@mail.ru

**Bratsikhin Andrey Aleksandrovich**, Doctor of Tech. Sci., Professor, Head at the Department of Technology of mechanical engineering and process equipment, North-Caucasus Federal University, 1, Pushkin St., Stavropol 355009, E-mail: a\_bracihin@mail.ru

**Сарычева Людмила Александровна**, доктор технических наук, профессор, член диссертационного совета, Северо-Кавказский федеральный университет, 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, тел.: 8-918-864-65-50, E-mail: laborisenko@list.ru

**Saricheva Ludmila Aleksandrovna**, Doctor of Tech. Sci., Professor, member of the dissertation Council North-Caucasus Federal University, 1, Pushkin St., Stavropol 355009, phone: 8-918-864-65-50, E-mail: laborisenko@list.ru.

**Борисенко Алексей Алексеевич**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технология машиностроения и технологическое оборудование» СКФУ, 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, тел.: 8-918-864-65-45, E-mail: borisenko\_aleksey@list.ru

**Borisenko Aleksey Alekseevich**, Doctor of Tech. Sci., Professor, Professor of the Department of Technology of mechanical engineering and process equipment, North-Caucasus Federal University, 1, Pushkin St., Stavropol 355009, phone: 8-918-864-65-45, E-mail: borisenko\_aleksey@list.ru

## ВЛИЯНИЕ СОСТАВА НОВЫХ ВИДОВ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ИХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ

**А. А. Борисенко, А. А. Брацихин, Ю. В. Митякина, Л. А. Сарычева, А. А. Борисенко**

В современных условиях российский покупатель стремится экономить на своем питании, но при этом старается приобретать полезные для здоровья продукты. Сегодняшний потребитель заинтересован в безопасности покупаемых пищевых продуктов и особое внимание уделяет товарной информации, представленной на их этикетке. Натуральные продукты питания без искусственных добавок являются приоритетными для россиян.

Для оценки конкурентоспособности новых видов мясных изделий предложено использовать расчетный комплексный метод. Установлено, что в группу маркетинговых характеристик необходимо включить показатель экологической чистоты его состава – экосостав. Этот показатель включает максимальное использование натурального сырья в рецептуре продукта, отсутствие или минимизацию в его составе искусственных пищевых добавок, генетически-модифицированных компонентов и наличие функциональных ингредиентов. При оценке показателя «дизайн и качество упаковки» предложено учитывать экологичность используемых материалов. Для данной группы показателей разработаны коэффициенты весомости.

Для создания пищевых продуктов с высоким уровнем конкурентоспособности, с повышенной экологической чистотой и безопасностью нами предложено использование активированных жидких систем. Определены рецептуры и технологии новых видов пищевых продуктов, в частности цельно-

мышечного продукта из свинины – филея варено-копченого «Царский». В технологии продукта использован многокомпонентный рассол со сниженным количеством нитриной соли, приготовленный на основе электрохимически активированной воды (католита) и кавитационной обработки.

Проведенная оценка конкурентоспособности разработанных пищевых продуктов по предложенным параметрам показала, что они обладают значительными конкурентными преимуществами благодаря высокому уровню качества, экологической чистоты и биологической безопасности.

### THE INFLUENCE OF NEW COMPOSITION OF MEAT PRODUCTS ON THEIR COMPETITIVENESS

**A. A. Borisenko, A. A. Bratsikhin, Yu. V. Mityakina, L. A. Saricheva, A. A. Borisenko**

At the present time the buyer saves on food, but he seeks to acquire healthy products. The modern consumer interested in food safety and pays special attention to information marked on the product label. The inhabitants of Russia choose natural products without artificial additives.

To assess the competitiveness of new types of meat products is proposed to use the calculated complex method. It was established that in group marketing characteristics it is necessary to include an indicator of ecological purity of its composition – ecomposition. This indicator includes the maximum use of natural raw materials, the availability of functional ingredients in the product formulation, the absence or minimization in the composition of artificial food additives, genetically modified ingredients. In the assessment of the indicator «the design and quality of packaging», it was proposed to consider the environmental friendliness of the materials used. For this group of indicators the weighting factors were developed.

To create food products with a high level of competitiveness, increasing sustainability and security, we proposed the use of activated liquid systems. The compounding and technology of new food products were identified, in particular a meat product from pork «Tsarskij». The technology of this product includes multicomponent brine with a reduced number of nitinol salt, prepared on the basis of electrochemically activated water (catholyte) and cavitation treatment.

The conducted evaluation of competitiveness of the developed food products on the proposed indicators showed that they have significant competitive advantages due to high quality, ecological purity and biological safety of the finished product.

# СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

А. Н. Малахова [A. N. Malakhova]

Б. Т. Рашидов [B. T. Rashidov]

УДК 621.928.9:691

**ОСОБЕННОСТИ И ВАРИАНТЫ КРЕПЛЕНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ К БЕТОННЫМ И КАМЕННЫМ ОСНОВАНИЯМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНКЕРНОГО КРЕПЕЖА**

**THE FEATURES AND VARIANTS OF FASTENING OF STRUCTURAL ELEMENTS TO CONCRETE AND STONE FOUNDATIONS WITH ANCHOR FASTENERS**

*В статье рассматриваются особенности и варианты крепления строительных конструкций и деталей анкерными болтами. Приводятся конструктивные требования к размещению анкерных болтов в отдельном ступенчатом фундаменте. Показаны особенности крепления сборного пустотелого железобетонного карниза к кирпичной стене здания. Представлены примеры усиления плиты монолитного перекрытия и кирпичной стены с использованием анкерного крепежа.*

*This article discusses the features and variants of attachment of building structures and parts of structures by anchor bolts. The constructive requirements for the placement of anchor bolts in a separate step-foundation are done. The features of attachment of precast hollow concrete cornice to the brick wall of the building are shown. The examples of strengthening monolithic slabs and brick wall with anchor fasteners are presented.*

**Ключевые слова:** анкерный крепеж, отдельный ступенчатый фундамент, карнизная зона кирпичной стены, усиление плиты монолитного перекрытия, усиление кирпичной стены.

**Key words:** anchor fasteners, single-stage foundation, cornice zone of brick walls, monolithic slabs reinforcement, brick wall reinforcement.

Применение анкерного крепежа при возведении и реконструкции зданий многообразно. Анкерные болты широко используются для сопряжения несущих металлических конструкций зданий с фундаментами, для крепления различного оборудования к перекрытиям и фундаментам зданий. При выполнении ремонтных, монтажных и отделочных работ находит широкое применение анкерный крепеж в виде распорных дюбелей [1, 2, 3].

Проектирование отдельных ступенчатых фундаментов с анкерными болтами для крепления строительных конструкций зданий имеет свои особенности. В таких фундаментах в основном используются анкерные болты, устанавливаемые в фундамент до бетонирования. Диаметр фундаментных болтов  $d$  (12...140 мм) определяется расчетом, а надежность закрепления болтов в бетоне фундамента обеспечивается соблюдением требуемой длины анкеровки  $l_{an}$ , которая, в свою очередь, зависит от типа фундаментных болтов. В соответствии с [3], фундаментные болты с отгибом (изогнутые болты) заделываются в фундамент на длину анкеровки  $l_{an} = 25d$ . Они применяются обычно тогда, когда глубина заложения фундамента не связана с длиной анкеровки фундаментных болтов. Фундаментные болты с анкерной плитой имеют длину анкеровки  $l_{an} = 15d$  и глубина заделки анкерных болтов определяет высоту фундамента.

Примеры размещения анкерных болтов в отдельных ступенчатых фундаментах приведены на рис. 1.

Размещение фундаментных болтов по обрезу фундамента связано с проектным решением по креплению конструкции или оборудования к фундаменту. Кроме того, при назначении размеров подколонника в плане необходимо соблюдение конструктивных требований относительно минимального расстояния от анкерных болтов или от края анкерной плиты болтов до боковой грани подколонника, а также от края площади опорной части стальной колонны до боковой грани подколонника (рис. 1а). Так как анкерные болты являются частью арматуры фундамента, то при их размещении должно приниматься во внимание расположение других арматурных изделий в фундаменте. Положение фундаментных болтов (поз. 1 и 2) по высоте фундамента показано на рис. 1.

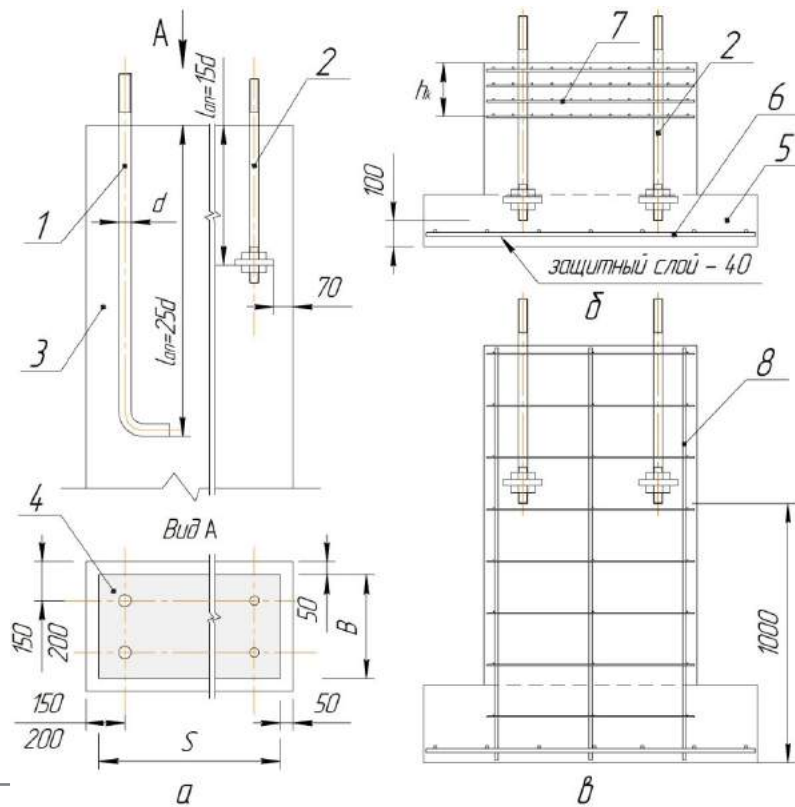


Рис. 1. Примеры размещения фундаментных болтов (а), сеток косвенного армирования (б) и рабочей арматуры (в) в отдельном ступенчатом фундаменте: 1 – фундаментный болт с отгибом, 2 – фундаментный болт с анкерной плитой, 3 – подколонник, 4 – площадь приложения сжимающей силы на фундамент, 5 – плитная часть, 6 – сетка армирования плитной части фундамента, 7 – сетки косвенного армирования, 8 – рабочая арматура подколонника

Конструктивными элементами отдельного ступенчатого фундамента являются подколонник и плитная часть (поз. 3 и 5). Плита фундамента от действия давления грунта испытывает изгиб и армируется сеткой (поз. 6), располагаемой у подошвы фундамента. Армирование подколонника (поз. 8) может быть назначено по результатам расчета или выполнено конструктивно. Подколонник рассчитывается и конструируется как внецентренно сжатый элемент.

Концентрация напряжений в оголовке подколонника может быть связана с особенностями опирания несущей конструкции на подколонник отдельного ступенчатого фундамента, а именно с приложением нагрузки от конструкции не по всей, а по части площади обреза подколонника.

Решение о необходимости установки сеток косвенного армирования (поз. 7) в зоне передачи нагрузки на обрез фундамента принимается после расчета бетона на местное смятие (рис. 1б).

Выполнение расчета бетона на местное смятие производится в соответствии с рекомендациями, приведенными в [4]. Прочность бетона фундамента на местное смятие будет обеспечена при выполнении условия (формула 1):

$$N \leq \psi \times R_{b,loc} \times A_{b,loc}, \tag{1}$$

где  $N$  – местная сжимающая сила от внешней нагрузки на фундамент;  $A_{b,loc}$  – площадь приложения сжимающей силы (площадь смятия);  $R_{b,loc} = \varphi_b \times R_b$  – расчетное сопротивление бетона сжатию при местном действии сжимающей силы;  $\psi$  – коэффициент ( $\psi = 1$  при равномерном распределении нагрузки,  $\psi = 0,75$  – при неравномерном);  $\varphi_b = 0,8 \times \sqrt{A_{b,max} / A_{b,loc}}$  – коэффициент, учитывающий повышение сопротивления бетона сжатию за счет его объемного напряженного состояния под грузовой площадью (принимается не более 2,5 и не менее 1). По рис. 1 расчетная площадь  $A_{b,max}$  равна площади обреза фундамента.

При невыполнении условия по обеспечению прочности бетона фундамента на местное смятие в подколоннике должны быть установлены сетки косвенного армирования в пределах расчетной площади  $A_{b,max}$ .

В соответствии с [5] количество сеток косвенного армирования должно предусматриваться не менее четырех штук, выполняемых из арматурных стержней диаметром 5...10 мм (до 14 мм) классов А400, В500, Вр500, с шагом 60...150 мм. При этом первая сетка устанавливается на расстоянии от обреза фун-



даменты не больше, чем требуемая толщина защитного слоя (20 мм). Расположение последней сетки зависит от диаметра продольной рабочей арматуры подколонника  $d$  (последняя сетка устанавливается на расстоянии  $h_k$ , равном не менее  $10d$ ). В случае если продольная арматура в подколоннике по расчету не требуется, то положение последней сетки косвенного армирования определяется по формуле 2:

$$h_k \geq 0,5 \left( \frac{N}{B \times R_b} - S \right), \quad (2)$$

где  $B$  и  $S$  размеры площади передачи нагрузки от колонны на обрызг фундамента  $A_{b,loc}$  (рис. 1а)

В качестве примера применения анкерного крепежа в виде распорных дюбелей можно привести конструктивное решение усиления плит перекрытия в жилом здании, при возведении которого был применен бетон класса по прочности на сжатие ниже проектного [6].

Сложность усиления плит перекрытия в жилых зданиях связана с необходимостью сохранения исходной высоты поперечного сечения плиты перекрытия, хотя классические варианты усиления железобетонных плит перекрытия [7] выполняются, в основном, путем наращивания размеров поперечного сечения плиты.

Усиление плиты путем закрепления к ее поверхности металлических полос незначительно увеличивает высоту поперечного сечения, но при этом требуются практические рекомендации по выбору соответствующего клеевого состава и технологии выполнения работ.

На рис. 2 показано усиление монолитной плиты перекрытия путем закрепления к ее поверхности металлических полос. Этот способ усиления заключается в проведении следующих операций. Стальные полосы – 100×6 (поз. 1) укладываются на верхнюю поверхность плиты. В местах расположения полос под ними должны быть выдолблены канавки (поз. 5) глубиной, необходимой для скрытого расположения в плите стальных полос усиления плиты перекрытия. Плита перекрытия поддомкрачивается. Стальные полосы укладываются в канавки и фиксируются в них клеем (поз. 3). В качестве клея могут использоваться смолы эпоксидные, полиэфирные, полиуретановые. Концы металлических полос фиксируются распорными дюбелями М12 (поз. 2) в заранее пробитых отверстиях. После чего канавки заполняются цементно-песчаным раствором (поз. 4).

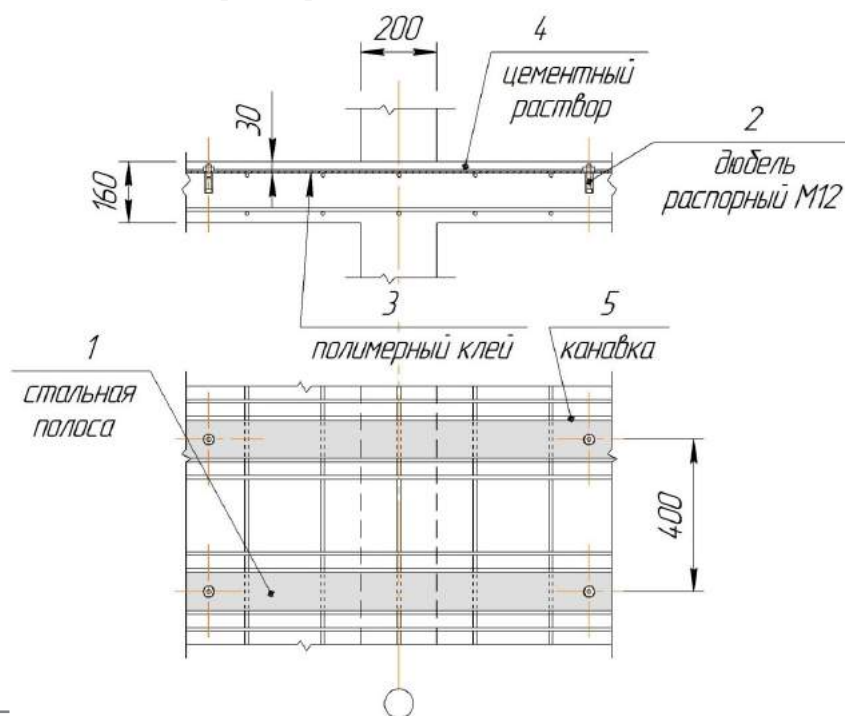


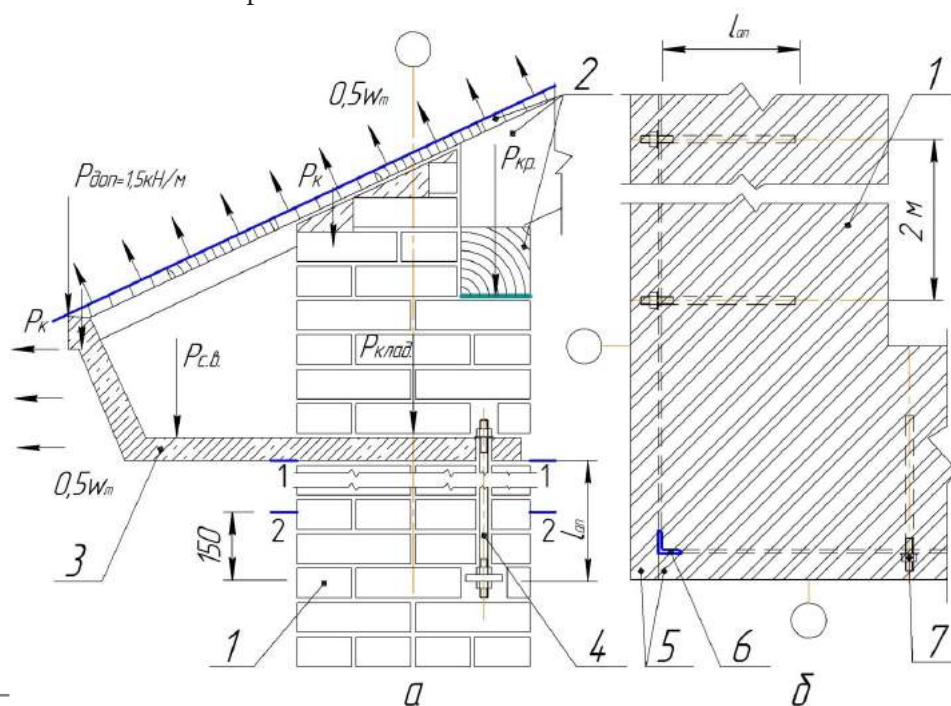
Рис. 2. Пример усиления монолитных плит перекрытия в жилом здании стеновой конструктивной системы путем закрепления к поверхности плиты металлических полос

На рис. 3а показано применение анкерных болтов для крепления сборного пустотелого железобетонного карниза к кирпичной стене здания.

В соответствии с конструктивными требованиями, изложенными в [8], карнизный участок кирпичных стен сплошной кладки может образовываться напуском рядов кладки, не превышающим половины толщины стены, и при выносе каждого ряда камня или кирпича не более чем на одну треть

длины. Для устройства карнизов с выносами, превышающими половину толщины стены, применяются железобетонные плоские плиты, а также сборные пустотелые железобетонные карнизы.

Расчет верхнего участка кирпичной стены производится в сечении, расположенном непосредственно под сборным пустотелым железобетонным карнизом. Расчеты выполняются как для возводимого, так и для законченного здания. На рис. 3а приведены нагрузки, по которым определяются суммарная нормальная сила  $N$ , а также изгибающий момент  $M$  в расчетном сечении 1-1. Затем определяется величина эксцентриситета  $e_0 = M/N$ , по которой оценивается необходимость установки анкеров для обеспечения устойчивости карниза. Анкера устанавливаются, если  $e_0 > 0,7y$  (где  $y$  – расстояние от оси, проходящей через центр тяжести расчетного сечения до края сечения со стороны эксцентриситета). Уменьшение эксцентриситета в нижних слоях кладки связано с увеличением нормальной силы  $N$  за счет учета собственного веса кирпичной стены.



● Рис. 3. Применение анкерного крепежа: а - для крепления сборного пустотелого железобетонного карниза к кирпичным стенам здания (1 – кирпичная стена, 2 – конструктивные элементы стропильной системы, 3 – сборной пустотелый железобетонный карниз, 4 – анкерный болт); б - для усиления кирпичных стен накладными поясами в угловой зоне (5 – однасторонняя разгрузочная балка из швеллера №14 в штрабе, 6 – уголок равнополочный 50×50 для сопряжения швеллеров, 7 – анкерный стержень Ø20A240)

Для закрепления карниза применяются болты с анкерной плитой. Шаг анкерных болтов назначается не более 2 м. При назначении глубины заделки анкеров  $l_{ан}$  в кирпичную кладку считается, что анкер опускается в кладку до сечения 2-2, в котором выполняется условие  $e \leq 0,7y$ , и заводится на 150 мм ниже этого сечения. Привязка анкерного болта к внутренней грани кирпичной стены обычно принимается 120 мм (1/2 кирпича).

Сечение анкера  $A_s$  и действующее в анкере усилие  $N$  определяются по формулам:

$$N = \frac{M}{0,85 \times h_0}, \quad A_s = \frac{N}{0,7 \times R_s},$$

где  $h_0$  – расстояние от сжатого края сечения стены до оси анкера (расчетная высота сечения).

Анкерный крепеж находит применение при усилении кирпичных стен, в том числе накладными поясами, с помощью которых перераспределяются нагрузки с деформированных участков на прочные участки стен. На рис. 3б показана однасторонняя разгрузочная балка, составленная из двух швеллеров, соединенных в угловой зоне уголком. Разгрузочная балка располагается в штрабе и крепится к кирпичной стене анкерными стержнями Ø20A240, устанавливаемыми в просверленные отверстия с шагом 2 м. После монтажа разгрузочной балки штраба заделывается бетоном с тщательным его уплотнением.

Таким образом, в статье показано применение современного анкерного крепежа для сопряжения строительных конструкций, возводимых и реконструируемых зданий. Приведены решения конструктивных узлов и даны рекомендации по подбору анкерного крепежа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по креплению технологического оборудования фундаментными болтами (ЦНИИ Промзданий). М., Стройиздат, 1979.
2. ГОСТ 24379.0, ГОСТ 24379.1. Болты фундаментные. Общие технические условия (0). Конструкция и размеры (1).
3. МДС 31-4.2000. Пособие по проектированию анкерных болтов для крепления строительных конструкций и оборудования (к СНиП 2.09.03).
4. СП 63.13330.2012 актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения».
5. Руководство по конструированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона (без предварительного напряжения). М., Стройиздат, 1978.
6. Малахова А.Н. Усиление монолитных плит перекрытий жилых зданий стеновой конструктивной системы. [Электронный ресурс] // Строительство: наука и образование. 2012. Вып. 4. Ст. 3. Режим доступа: <http://www.nso-journal.ru>.
7. Каталог конструктивных решений по усилению и восстановлению строительных конструкций промышленных зданий. М., ЦНИИ Промзданий, 1987.
8. СП 15.13330.2012 актуализированная редакция СНиП II-22-81\* «Каменные и армокаменные конструкции».

REFERENCES

1. Rukovodstvo po kreplesiyu tekhnologicheskogo oborudovaniya fundamentnymi boltami (TsNIIPromzdaniy). M., Stroyizdat, 1979.
2. GOST 24379.0, GOST 24379.1. Bolty fundamentnye. Obshchie tekhnicheskie usloviya (0). Konstruktsiya i razmery (1).
3. MDS 31-4.2000. Posobie po proektirovaniyu ankernykh boltov dlya kreplesiya stroitel'nykh konstruktsiy i oborudovaniya (k SNiP 2.09.03).
4. SP 63.13330.2012 aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 52-01-2003 «Betonnnye i zhelezobetonnye konstruktsii. Osnovnyye polozheniya».
5. Rukovodstvo po konstruirovaniyu betonnykh i zhelezobetonnykh konstruktsiy iz tyazhelogo betona (bez predvaritel'nogo napryazheniya). M., Stroyizdat, 1978.
6. Malakhova A.N. Usilenie monolitnykh plit perekrytiy zhilykh zdaniy stenovoy konstruktivnoy sistemy. [Elektronnyy resurs] // Stroitel'stvo: nauka i obrazovanie. 2012. Vyp. 4. St. 3. Rezhim dostupa: <http://www.nso-journal.ru>.
7. Katalog konstruktivnykh resheniy po usileniyu i vosstanovleniyu stroitel'nykh konstruktsiy promyshlennykh zdaniy. M., TsNII Promzdaniy, 1987.
8. SP 15.13330.2012 aktualizirovannaya redaktsiya SNiP II-22-81\* «Kamennye i armokamennye konstruktsii».

ОБ АВТОРАХ

**Малахова Анна Николаевна**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Железобетонные и каменные конструкции» Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), 129337, Москва, Ярославское ш., 26, тел.: 8-495-583-47-53, E-mail: [gbk@mgsu.ru](mailto:gbk@mgsu.ru)

**Malakhova Anna Nikolaevna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department «Reinforced concrete and stone structures» of National Research Moscow State Construction University, 129337, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26, phone: 8-495-583-47-53, E-mail: [gbk@mgsu.ru](mailto:gbk@mgsu.ru)

**Рашидов Бехруз Тохтарович**, магистрант кафедры «Железобетонные и каменные конструкции» Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), 129337, Москва, Ярославское ш., 26, тел.: 8-495-583-47-53, E-mail: [gbk@mgsu.ru](mailto:gbk@mgsu.ru)

**Rashidov Behruz Tohtarovich**, master student of Department «Reinforced concrete and stone structures» of National Research Moscow State Construction University, 129337, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26, phone: 8-495-583-47-53, E-mail: [gbk@mgsu.ru](mailto:gbk@mgsu.ru)

**ОСОБЕННОСТИ И ВАРИАНТЫ КРЕПЛЕНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ  
К БЕТОННЫМ И КАМЕННЫМ ОСНОВАНИЯМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
АНКЕРНОГО КРЕПЕЖА****А. Н. Малахова, Б. Т. Рашидов**

В статье рассматривается использование современных анкерных крепежных элементов для соединения строительных конструкций и их элементов с бетонными и каменными основаниями. Показаны особенности конструирования отдельных ступенчатых фундаментов с анкерными болтами различных типов, установленных в фундамент перед бетонированием. Приведены конструктивные требования для армирования и размещения анкерных болтов в фундаменте. Показаны особенности крепления железобетонного карниза к кирпичной стене здания. Даны рекомендации для расчета участка стенки с карниза анкерными болтами. Рассматриваются варианты укрепления монолитных плит перекрытия и кирпичные стены реконструируемых зданий с анкерных креплений.

**THE FEATURES AND VARIANTS OF FASTENING OF STRUCTURAL ELEMENTS  
TO CONCRETE AND STONE FOUNDATIONS WITH ANCHOR FASTENERS****A. N. Malakhova, B. T. Rashidov**

The article discusses the use of modern anchor fasteners for connection of building structures and their elements with concrete and stone bases. The features of the designing of individual stepped foundations with anchor bolts of various types, installed in the foundation before concreting are shown. The constructional requirements for reinforcement and the placement of anchor bolts in the foundation are given. The features of attaching of reinforced concrete cornice to the brick wall of the building are shown. The recommendations for the calculation of the wall section with cornice by anchor bolts are given. The variants of strengthening of monolithic floor slabs and brick walls of reconstructed buildings with anchor fasteners are considered.

УДК 624.014  
(083.75)

А. Р. Туснин [A. R. Tusnin]  
А. А. Коляго [A. A. Kolyago]

**КОНСТРУКЦИЯ И РАБОТА СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО  
ПЕРЕКРЫТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СБОРНЫХ ПУСТОТНЫХ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ**

**THE CONSTRUCTION AND OPERATION OF THE COMPOSITE  
BEAMS USING THE PREFABRICATED REINFORCED CONCRETE  
SLAB HOLLOW CORE**

*В статье приводятся конструктивные решения сталежелезобетонного перекрытия из сборных пустотных железобетонных плит и стальных балок. Для объединения плит и балок в композитную конструкцию используются анкерные опоры, привариваемые к балкам. На основании проведённых численных исследований установлены особенности напряжённо-деформированного состояния сталежелезобетонного перекрытия с анкерными опорами.*

*The article presents decisions of the composite slab of precast floor slabs of reinforced concrete and steel beams. To join the slabs and beams in composite construction anchor supports, welded to the beams are used. On the basis of finite elements the established features of the stress-strain state of the composite slab with anchor supports are analyzed.*

**Ключевые слова:** стальные балки, сборные железобетонные плиты, сталежелезобетонные перекрытия, анкерные опоры, сдвиг, смятие, нормальные напряжения.

**Key words:** steel girders, precast concrete slabs, steel-reinforced concrete slab, anchor supports, shear, collapse, normal stresses.

При строительстве многоэтажных зданий со стальным каркасом перекрытия могут выполняться с применением сборных железобетонных пустотных плит. Использование сборных плит позволяет отказаться от второстепенных балок, плиты опираются на стальные ригели, которые располагаются между колоннами. Размеры сборных плит (пролёты от 3000 до 9000 мм, ширина от 1000 до 1500 мм) позволяют так запроектировать каркас, чтобы ригели располагались в плоскости стен и перегородок. При этом толщина перекрытия определяется толщиной плит без учёта высоты балок. После замоноличивания стыков плит образуется жёсткий диск в горизонтальной плоскости, что обеспечивает совместную работу всех элементов каркаса. Перекрытия из сборных железобетонных плит имеют хорошую звукоизоляцию. Сборные плиты запроектированы с достаточной для большинства жилых зданий огнестойкостью. Обеспечена высокая стойкость действию коррозии. Существенным достоинством перекрытий из железобетонных пустотных плит является сборка этих перекрытий из элементов заводского изготовления, что уменьшает объёмы монолитных работ и сокращает сроки монтажа.

Наиболее просто работает перекрытие, в котором сборные плиты опираются на стальные балки без возможности восприятия сдвигающих усилий между плитами и балками. В этом случае плиты и балки работают раздельно, и проектировать балки перекрытия можно с учётом действия на них вертикальной нагрузки, собираемой с соответствующей грузовой площади. Сборные плиты можно подбирать по типовому каталогу с учётом пролёта и действующей на них нагрузки. Более экономичным является решение, в котором сдвиг плит относительно балок исключён за счёт устройства специальных связей. При этом образуется композитная сталежелезобетонная конструкция, в которой стальная балка, работает преимущественно на растяжение, а сборные железобетонные плиты на сжатие. На рис. 1 показаны варианты перекрытий из сборных железобетонных плит по стальным балкам.

Для сборных пустотных железобетонных плит пролётом 6 м и более ширина опирания на стальные балки равна 70–90 мм. С учётом зазора между торцами балок 20 мм требуемая ширина полки балки должна быть не менее 160 мм, что требует применения прокатной балки 35Б1 (ширина полки 174 мм) или более развитых профилей. Однако по несущей способности и жёсткости в зависимости от нагрузки и стали можно использовать профили существенно меньшие 30Б1 (ширина полки 149 мм), 25Б1 (ширина полки 124 мм) и даже 20Б1 (ширина полки 100 мм). Для надёжного опирания сборных

плит требуется разработка и исследование узлов, обеспечивающих достаточную ширину опирания и передачу сдвигающих усилий, между балкой и плитами и их объединение в композитную сталежелезобетонную конструкцию.

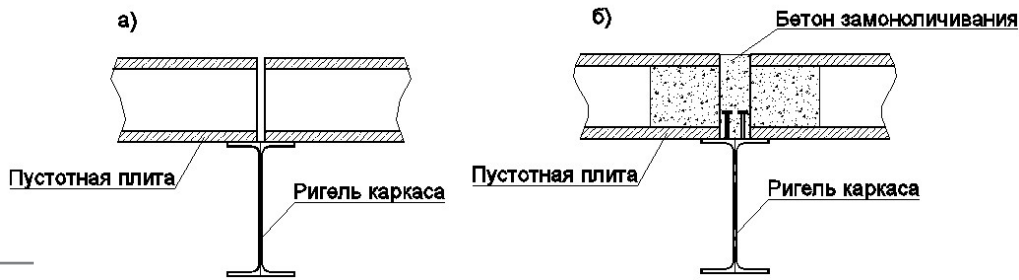


Рис. 1. Варианты перекрытий зданий со стальным каркасом с применением сборных плит:  
а) – отдельно работающие плиты и балки; б) – сталежелезобетонное перекрытие

**Конструкция узлов опирания сталежелезобетонного перекрытия**

Узел опирания выполняется в виде анкерной опоры, увеличивающей ширину полки и обеспечивающий передачу сдвигающих усилий. Анкерная опора выполняется сварной (рис. 2).

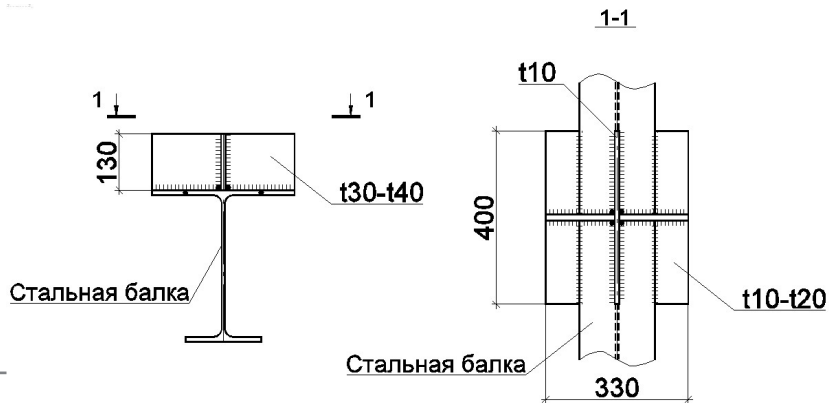


Рис. 2. Анкерная опора

Анкерные опоры устанавливаются вдоль балки в швы между плитами. Опоры свариваются из листовой стали сварными швами с катетом 9 мм. После монтажа плит стыки замоноличиваются высокопрочной безусадочной смесью классом по прочности на сжатие В60. На рис. 3 показан узел опирания плит на балку.

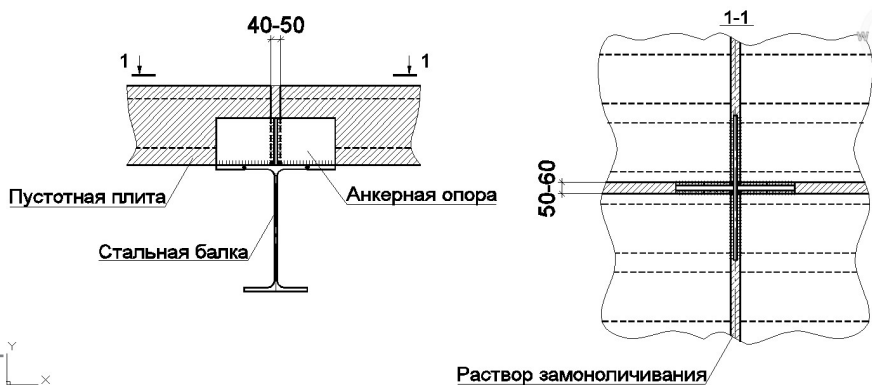


Рис. 3. Узел опирания пустотных плит на балки

После набора прочности раствором замоноличивания перекрытие способно воспринимать расчётную нагрузку. При действии нагрузки анкерные опоры упираются в боковую поверхность плит и передают на плиты сдвигающие усилия. Локально приложенная к плите (в пределах анкерной пластины) сдвигающая сила распределяется по ширине и толщине плиты. Для исследования работы сталежелезобетонных перекрытий из сборных плит с анкерными опорами выполнен ряд численных экспериментов. Цель численных расчётов обоснование работоспособности предложенной конструкции и оценка параметров экспериментальной конструкции.

### Исследование работы сталежелезобетонного перекрытия с анкерными опорами

Для выявления особенностей работы сталежелезобетонного перекрытия рассмотрены следующие варианты конструкции:

– передача нагрузки на боковые поверхности 4 сборных плит размерами 6000x1200, класс бетона В25 через анкерные опоры, приваренные к стальному двутавру 35Б1 (рис. 4);

– фрагмент сталежелезобетонного перекрытия, состоящий из 3 двутавровых балок 35Б1 с упорами, приваренными к балкам в стыках плит, на балки уложены сборные железобетонные плиты 6000x1200, расчёт выполнен на действие распределённой нагрузки 600 кг/м<sup>2</sup> (рис. 5).

Численные исследования совместной работы сборных железобетонных плит и стальных балок выполнены с применением ПК Abaqus 6.14 в объёмной постановке с учётом геометрической и физической нелинейности работы материалов конструкции. Для моделирования стали была принята стандартная модель пластичности Plasticity, для бетона – Concrete damage plasticity. Модуль упругости для стали составляет 210000 МПа, для бетона 30000 МПа. Сетка разбиения, тип конечного элемента, параметры расчёта выбраны на основании тестовых расчётов. При выборе параметров численного расчёта учтены рекомендации по численному моделированию материалов [5, 6] и конструкций [4, 7].

На рис. 4 и 5 показаны расчётные схемы исследуемых вариантов конструкции.

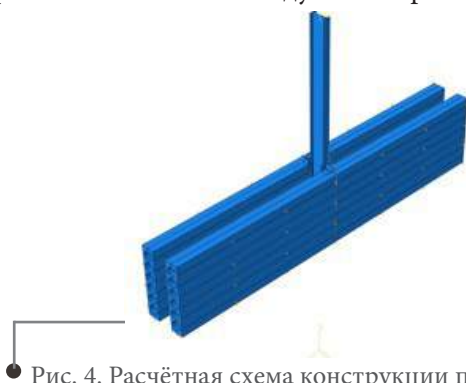


Рис. 4. Расчётная схема конструкции при исследовании работы упоров

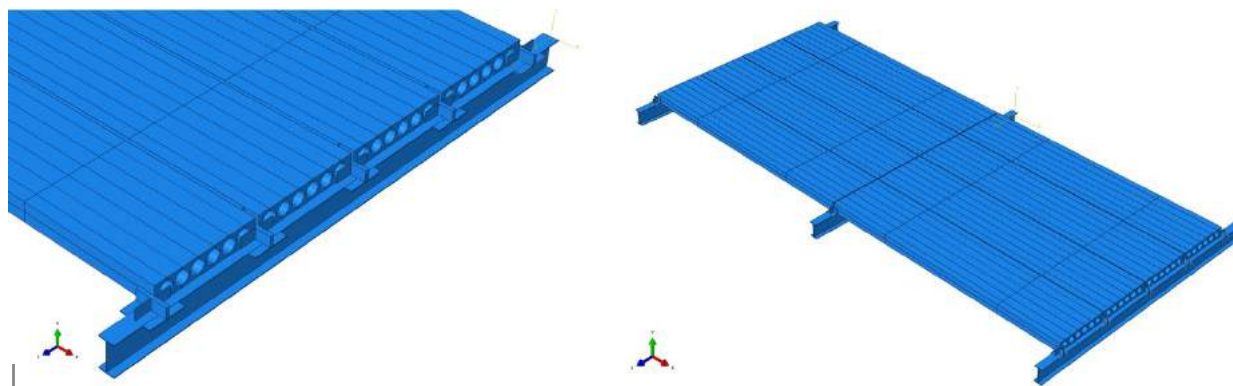
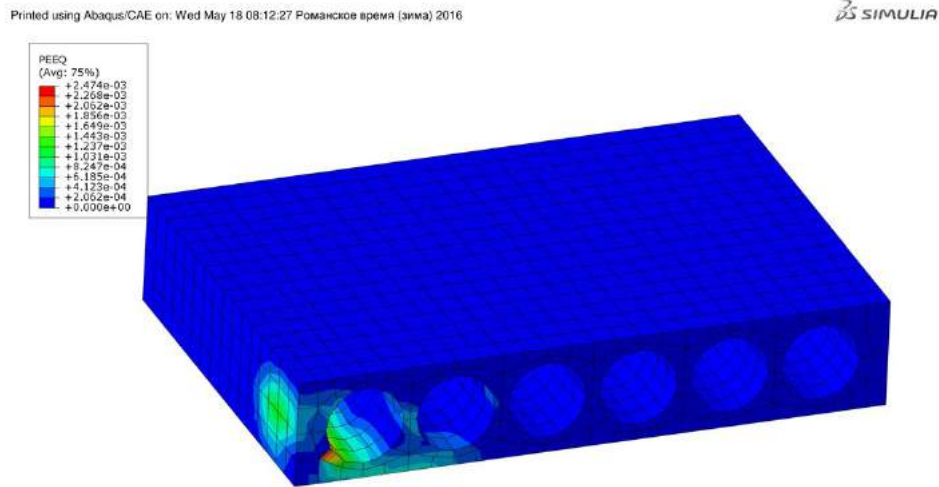


Рис. 5. Расчётная схема конструкции при исследовании работы фрагмента перекрытия

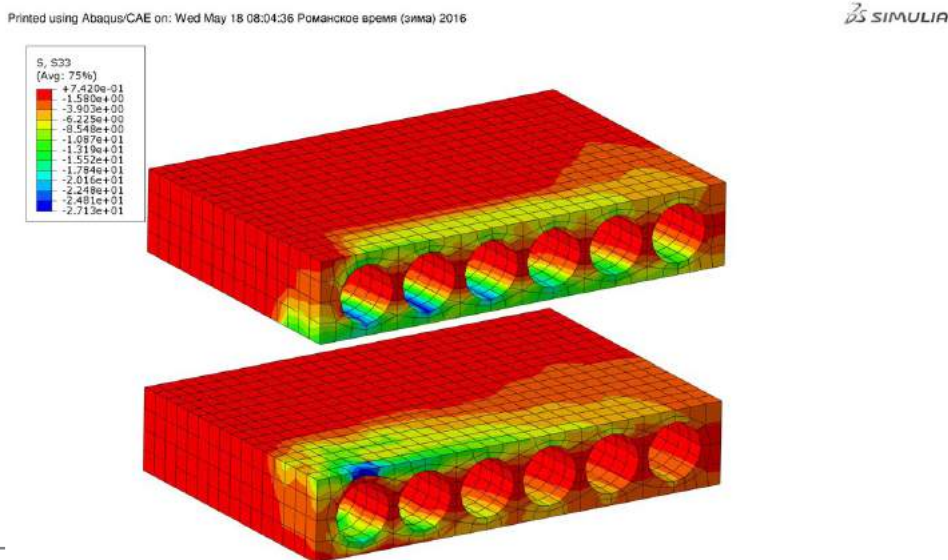
При расчётах первого варианта конструкции нагрузка доводилась до 600 кН. При этом на одну анкерную опору действовала нагрузка 300 кН. Величина напряжений сжатия в бетоне в районе контакта вертикальной пластины анкерной опоры равна  $300/(33 \cdot 13) = 0.699$  кН/см<sup>2</sup>, или 6.99 МПа, что меньше расчётного сопротивления бетона на смятие 16.4 МПа. При этом в нижней обшивке плиты в непосредственной близости к вертикальной опорной пластине анкерной опоры напряжения достигает  $300/(33 \cdot 3.05) = 2.981$  кН/см<sup>2</sup>, или 29.81 МПа, что больше расчётного сопротивление бетона на сжатие 14.5 МПа. Расчётом установлено, что при достижении предельной нагрузки по границам опорной пластины развиваются пластические деформации и происходит разрушение бетона плиты в районе контакта анкера с плитой при достижении предельной нагрузки.

Нормальные напряжения в продольном направлении в плите от места контакта с анкерной опорой распределяются в основном в слое бетона ближнем к балке. При этом максимальные напряжения в волокнах, контактирующих с балками, распределяются на участке шириной от 160 мм ( $330 - 10/2 = 160$  мм, где 10 мм толщина продольного ребра на анкерной опоре) в месте контакта с анкерной опорой до

550 мм на противоположной стороне плиты. На этом участке продольные нормальные напряжения изменяются от 27.1 до 6 МПа. На противоположной от балки стороне плиты продольные нормальные напряжения достигают всего 1 МПа. На рис. 7 показаны продольные нормальные напряжения в пустотных плитах.



● Рис. 6. Зоны разрушения в районе контакта анкерной опоры с плитой



● Рис. 7. Нормальные напряжения в плитах в направлении вдоль балки

При исчерпании прочности бетона плиты, после достижения предельной нагрузки, прочность элементов стальной анкерной опоры и сварных швов обеспечена.

Расчёты фрагмента перекрытия (второй вариант конструкции) показали, что предложенные анкерные опоры, закреплённые на балках и размещённые в швах сборных пустотных железобетонных плит, эффективно включают плиты в совместную с балками работу. Расчёты выполнены на действие нагрузки 6 кПа. На рис. 8 показаны нормальные напряжения в балках без и с использованием анкерных опор.

На основании проведённого расчёта максимальные нормальные напряжения в стальной балке без анкерных опор составляют 240 МПа, в балке при включении в совместную работу сборных железобетонных плит за счёт использования анкерных опор – 100 МПа. Таким образом, несущая способность балки при совместной работе с плитами возрастает на 58 %.

На рис. 9. показаны нормальные напряжения в плитах в направлении вдоль балки.

Расчётом установлено, что продольные нормальные напряжения в нижней зоне плиты (ниже пустот) достигают при полной нагрузке 6 кПа величины 6–10 МПа. Эти напряжения возникают около стальной балки, а зона их действия имеет ширину от 330 до 700 мм. При этом в верхней зоне плиты (выше пустот) продольные напряжения достигают 8,85 МПа. Зона действия продольных нормальных



напряжений в верхней зоне варьируется от 330 мм (ширина опорной плиты анкерной опоры) до 1100 мм в середине пролёта балки. Средние продольные нормальные напряжения в плитах посередине пролёта балок составляют 6,27 МПа.

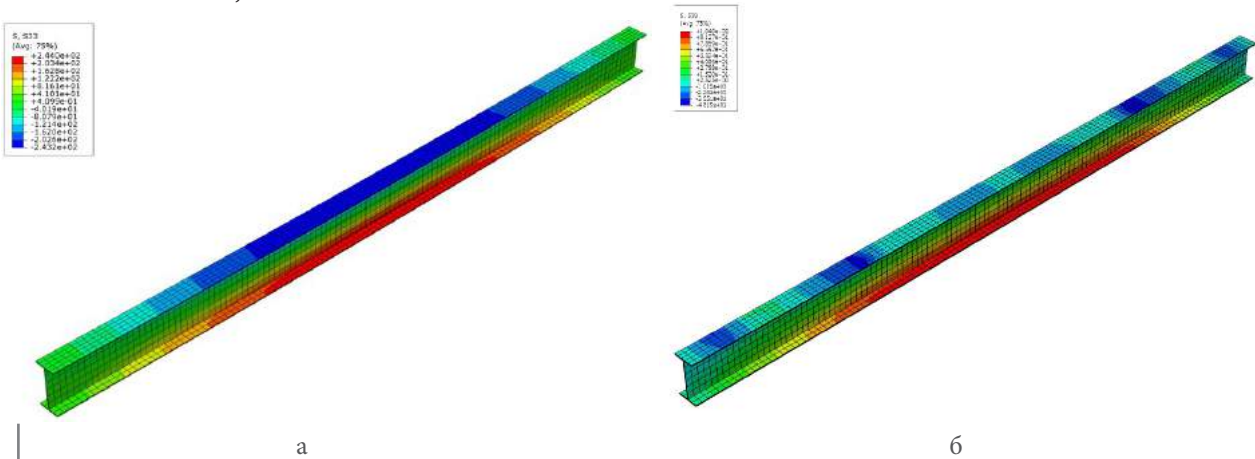


Рис. 8. Нормальные напряжения в стальных балках сталежелезобетонного перекрытия: а) – без анкерных опор; б) – с анкерными опорами

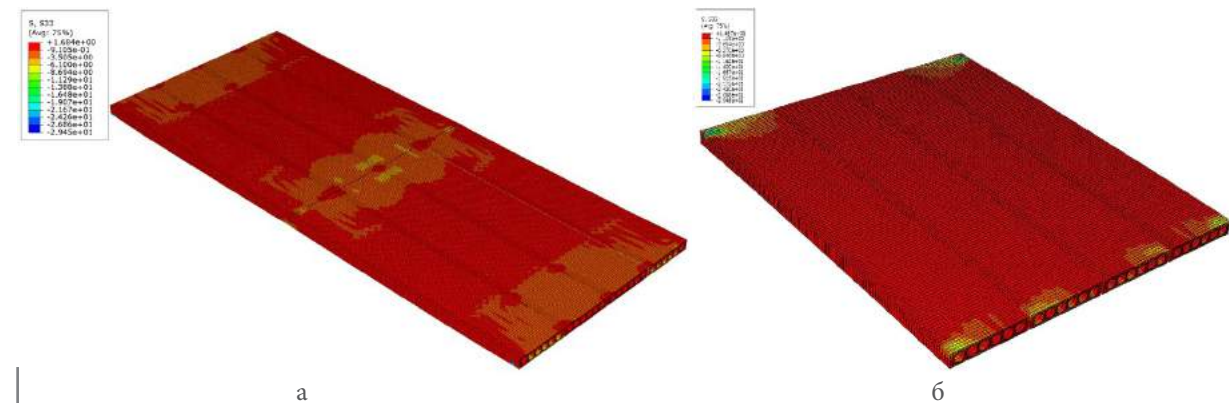


Рис. 9. Нормальные напряжения в плитах, действующие вдоль балок: а) – общий вид; б) – в нижней зоне плиты

Максимальный прогиб балок без анкерных опор равен 27,3 мм, балок с анкерными опорами 7,4 мм. На основании проведённого расчёта жёсткость перекрытия при включении плит в совместную со стальными балками увеличивается на 73 %.

**Выводы.** Анализ численных расчётов двух вариантов конструкции показ, что:

- предложенная конструкция анкерных опор обеспечивает совместную работу стальных балок и сборных железобетонных плит при условии замоноличивания стыков;
- установлена возможность численного моделирования совместной работы стальной балки и сборных железобетонных пустотных плит;
- выявлено, что при действии на плиты нагрузки, приложенной через анкерную опору к боковой поверхности плит, нормальные продольные напряжения действуют в основном в зоне плиты, граничащей с балкой, на противоположной стороне плиты нормальные напряжения невелики;
- исчерпание прочности конструкции при этом выражается в разрушении бетона плиты в зоне контакта;
- предложенная конструкция анкерной опоры обеспечивает её прочность до исчерпания прочности бетона плит;
- установлено, что в сталежелезобетонном перекрытии в работу включается в основном только нижняя зона плиты (ниже пустот), ширина, включаемой в работу нижней зоны варьируется от 330 мм (ширина опорной плиты анкерной опоры) до 1100 мм в середине пролёта балки;
- сталежелезобетонное перекрытие обладает на 58 % большей несущей способностью и на 74 % большей жёсткостью по сравнению с обычным перекрытием.

Проведённые расчёты позволили определить параметры конструкций для экспериментального исследования напряжённо-деформированного состояния сталежелезобетонных перекрытий из сборных пустотных железобетонных плит.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. ЗАО «ЦНИИСК им. Мельникова», СТО 0047-2005 Перекрытия сталежелезобетонные с монолитной плитой по стальному профилированному настилу.
2. Замалиев Ф. С. Прочность и деформативность сталежелезобетонных изгибаемых конструкций гражданских зданий при различных видах нагружения: дисс. ... д-а техн. наук. ФГБОУ ВПО «Казанский Государственный Архитектурно-строительный университет».
3. EN 1994, Eurocode 4: Design and composite steel and concrete structures
4. Туснин А. Р. Особенности численного расчёта конструкций из тонкостенных стержней открытого профиля // Промышленное и гражданское строительство 2010, № 11. С. 60–62.
5. Лукин А. В., Лобачев А. М., Модестов В. С., Боровков А. И., Попов И. А. Научная статья на тему «Конечно-элементное моделирование и исследование напряженно-деформированного состояния железобетонных конструкций и элементов АЭС».
6. Головин Н. Г., Бедов А. И., Силантьев А. С., Воронов А. А. Расчет трещиностойкости монолитных железобетонных конструкций многоэтажных зданий с учетом развития деформации и усадки // Вестник МГСУ, 2013. № 10. С. 36–42.
7. Туснин А. Р. Перекрытия многоэтажных зданий со стальным каркасом // Промышленное и гражданское строительство, 2015. № 8. С. 10–14.

**REFERENCES**

1. ZAO «TsNIISK im. Mel'nikova», STO 0047-2005 Perekrytiya stalezhelezobetonnye s monolitnoy plitoy po stal'nomu profilirovannomu nastilu.
2. Zamaliev F. S. Prochnost' i deformativnost' stalezhelezobetonnykh izgibaemykh konstruksiy grazhdanskikh zdaniy pri razlichnykh vidakh nagruzheniya: Dissertatsiya ... doktora tekhnicheskikh nauk. FGBOU VPO «Kazanskiy Gosudarstvennyy Arkhitekturno-stroitel'nyy universitet».
3. EN 1994, Eurocode 4: Design and composite steel and concrete structures
4. Tushnin A. R. Osobennosti chislennogo rascheta konstruksiy iz tonkostennykh sterzhney otkrytogo profilya // Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo 2010, № 11. S. 60–62.
5. Lukin A.V., Lobachev A.M., Modestov V.S., Borovkov A.I., Popov I.A., Nauchnaya stat'ya na temu «Konechno-elementnoe modelirovanie i issledovanie napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya zhelezobetonnykh konstruksiy i elementov AES»
6. Golovin N. G., Bedov A. I., Silant'ev A. S., Voronov A. A. Raschet treshchinostoiykosti monolitnykh zhelezobetonnykh konstruksiy mnogoetazhnykh zdaniy s uchetom razvitiya deformatsii i usadki // Vestnik MGSU, 2013. № 10. S. 36–42.
7. Tushnin A. R. Perekrytiya mnogoetazhnykh zdaniy so stal'nym karkasom // Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo, 2015. № 8. S.10–14.

**ОБ АВТОРАХ**

**Туснин Александр Романович**, д-р техн. наук, проф зав. каф., ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

**Tushnin Alexander Romanovich**, Head. Dept., Doc. Technical Sciences, prof. «National Research Moscow State University of Civil Engineering»

**Коляго Алексей Андреевич**, студент магистратуры 2 курса ИСА ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

**Kolyago Alexey Andreevich**, 2nd year master student, «National Research Moscow State University of Civil Engineering»

**КОНСТРУКЦИЯ И РАБОТА СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СБОРНЫХ ПУСТОТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ**

**А. Р. Туснин, А. А. Коляго**

При строительстве многоэтажных зданий со стальным каркасом перекрытия рационально выполнять из сборных железобетонных пустотных плит. В этом случае здание возводится из элементов максимальной заводской готовности, что уменьшает объёмы монолитных работ и сокращает сроки монтажа. Использование сборных плит позволяет отказаться от второстепенных балок, плиты опира-

ются на стальные ригели, которые располагаются между колоннами. Наиболее экономичным является решение, в котором плиты объединяются с балками специальными анкерами, образуя композитную сталежелезобетонную конструкцию. Для объединения сборных плит и стальных балок применяется анкерная опора прикрепляемая к балкам в местах швов плит. Швы между плитами после монтажа замоноличиваются высокопрочной безусадочной смесью классом по прочности на сжатие В60. Численные расчёты подтвердили работоспособность предложенной конструкции сталежелезобетонного перекрытия. По сравнению с перекрытием из отдельно работающих плит и стальных балок прочность сталежелезобетонного перекрытия выше на 58 %, жёсткость на 73 %. На основании проведённых исследований установлены особенности напряжённо-деформированного состояния сталежелезобетонного перекрытия с анкерными опорами, получены данные для разработки экспериментальных конструкций сталежелезобетонного перекрытия.

## THE CONSTRUCTION AND OPERATION OF THE COMPOSITE BEAMS USING THE PREFABRICATED REINFORCED CONCRETE SLAB HOLLOW CORE

A. R. Tusnin, Al. A. Kolyago

At construction of multistoried buildings with a steel framework it is rational to carry out floors from combined precast floor slabs. In this case the building is built from elements of the maximum factory readiness that reduces volumes of monolithic works and reduces installation terms. The use of combined plates allows refusing minor beams, plates lean on steel crossbars which settle down between columns. The most economical is the decision in which plates unite with beams special anchors, forming composite steel-reinforce concrete construction. The anchor support attached to beams in places of seams of plates is applied to association of combined plates and steel beams. After installation joints between plates packed by high-strength nonshrinking mix a class on durability on compression of B60. The numerical calculations have confirmed the operability of the offered composite steel and concrete overlapping. In comparison with overlapping from separately working plates and steel beams durability of composite steel-reinforce concrete construction floor is 58% higher, rigidity for 73 %. On the basis of the conducted researches features of the intense deformed condition of composite steel-reinforce concrete floor with anchor support are established, data for development of experimental composite steel-reinforce concrete construction are obtained.

Н. В. Барабаш [N. V. Barabash]

Н. В. Паршина [N. V. Parshina]

УДК 661.15

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОСФОГИПСА КАК ОТХОДА  
ПРИ ПОЛУЧЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УДОБРЕНИЙ  
ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ХВОСТОХРАНИЛИЩА ОАО «ГМЗ»  
Г. ЛЕРМОНТОВ**

**THE USE OF PHOSPHOGYPSUM AS A WASTE UPON RECEIPT  
AGRICULTURAL FERTILIZERS, TO HANDLE SUCH SITES JSC  
«GMZ» IN LERMONTOV**

*Одной из возникших экологических проблем в регионе Кавказских Минеральных Вод стала задача восстановления литосферы, подвергшейся загрязнению в результате работы предприятия ОАО «Гидрометаллургический завод», в прошлом которому принадлежали два уранодобывающих рудника и рудоперерабатывающий гидрометаллургический завод с комплексом хвостового хозяйства.*

*One of the problems of environmental problems in the region Caucasian Mineral Waters is the task of rebuilding the lithosphere, contaminated as a result of the enterprise of «hydrometallurgical plant», to which belonged the two uranium-producing mine and hydrometallurgical plant with ore processing complex tailings.*

**Ключевые слова:** особо охраняемый эколого-курортный регион, минеральные источники, рекультивация, антропогенное воздействие, фосфогипс

**Key words:** specially protected eco-resort region, mineral springs, reclamation, anthropogenic influence, phosphogypsum

ОАО «Гидрометаллургический завод» находится в районе Кавказских минеральных вод, в 10 километрах от города Пятигорска, в г.Лермонтов. Основным видом деятельности предприятия на сегодняшний день является производство удобрений и азотных соединений.

В 1992 году Указом Президента Российской Федерации Б. Н. Ельцина от 27 марта 1992 года № 309 региону Кавказских Минеральных Вод был придан статус «Особо охраняемого эколого-курортного региона Российской Федерации», который был и является необходимым для рационального использования природных, лечебных и оздоровительных ресурсов, решения задач охраны окружающей природной среды, природно-ресурсного потенциала территории, социально-экономического развития, а также для устранения накопившихся в течение последних десятилетий проблем природоохранного и социально-экономического характера [1].

Одной из таких насущных проблем стала задача восстановления литосферы, подвергшейся загрязнению в результате работы предприятия ОАО «Гидрометаллургический завод», в прошлом которому принадлежали два уранодобывающих рудника и рудоперерабатывающий гидрометаллургический завод с комплексом хвостового хозяйства.

Эксплуатация рудника № 1 (г. Бештау) была прекращена в 1975 г., рудника № 2 (г. Бык) – в 1989 году, но работы по ликвидации рудников и закрытию штолен и стволов выполнялись до 1994 г. Было демонтировано оборудование стволов и штолен, были закрыты выходы из них, выложены откосы, была укрыта поверхность отвалов забалансовых руд и загрязнённых пород, шахтные стволы предварительно засыпаны, открытые штольни перекрыты решётками, порталы засыпаны на 20-30 м породами, построена установка очистки шахтных вод.

Но при эксплуатации рудников с открытия предприятия ГМЗ в 1954 г. образовались отвалы руд и загрязнённых пород, расположенных на территории площадью более 52 га. В следствии чего уже с открытия ГМЗ у него появился наиболее опасный объект – хвостохранилище, где складировались отходы уранового производства, а с 1991 г. – фосфогипс от переработки апатита. Общий объем накопленных отходов составляет около 14.1 млн т. Общая площадь загрязнённых территорий – 167 га. В результате эксплуатации на территории, прилегающей к хвостохранилищу, образовались очаги радиоактивного загрязнения.

В 1994 г. Лермонтовское производственное объединение «Алмаз» было акционировано выделением из его состава трёх предприятий: «Гидрометаллургический завод», «Электротехнический завод»,

и Совхоз «Горный». Выведенные из эксплуатации рудники № 1 и № 2 (Бештау и Бык) и хвостохранилище гидрометаллургического завода (ГМЗ) остались на балансе государства, остальные обслуживающие предприятия: мастерские, база отдыха, профилакторий, база стройматериалов, ТЭЦ, базы хранения горючего и автозаправки – были проданы на аукционах.

То есть на балансе государства остались наиболее опасные и загрязнённые объекты, требующие больших затрат на приведение их в безопасное состояние.

По данным радиационной съёмки, выполненной ГП «Кольцовгеология» в 2000 году, общая площадь загрязнённых участков, которые необходимо было дезактивировать, составляла 26,8 тыс. м<sup>2</sup>, объём загрязнённых грунтов мог составить до 26,8 тыс. м<sup>3</sup>, что требовало рекультивации – мероприятий по разработке комплексов мер по экологическому и экономическому восстановлению земель, плодородие которых в результате эксплуатации хвостохранилища существенно снизилось.

Целью рекультивации в данном случае является снижение уровня радиационного загрязнения территорий, подвергшихся воздействию урановых производств, и приведение земель в радиационнобезопасное состояние.

Рекультивация хвостохранилища ГМЗ включает в себя восстановление самого хвостохранилища, ограждающей дамбы, устройство нагорной канавы по левому борту и прилегающих к нему территорий. Для производства рекультивационных работ необходимо обеспечить подъезд строительной техники и завоз строительных материалов к рабочим площадкам [2].

Рекультивацию необходимо выполнять по санитарно-гигиеническому направлению. Средняя по всей площади рекультивированного участка мощность дозы внешнего гамма-излучения на высоте 1 м над поверхностью почвы не должна превышать 20 мкР/ч сверх уровня естественного фона, а в отдельных локальных точках (не более 20 %) – не выше 60 мкР/ч [3].

Для этого необходимо:

- укрепить участки, подверженные водной эрозии;
- закрыть поверхность отвалов.

Для покрытия которых требуется:

- отвальная порода;
- защитный и выравнивающий слой из местного грунта толщиной не менее 0,5 м;
- почвенно-растительный слой с посевом трав.

Толщина покрытия инертным грунтом слоем 50 см определена с учетом того, что поверхность отвалов имеет микрорельеф (впадины, возвышенности и пр.). В процессе работ по рекультивации будут ликвидироваться (спиливаться) деревья, кустарник с образованием пней, так как поверхность должна быть ровной, а меньшая толщина покрытия не сможет обеспечить сплошного покрытия радиоактивных зон [4].

После укладки чистого грунта и планировки укладывается почвенно-растительный слой толщиной не менее 10 см, достаточного для образования корневой системы, который боронится и засеивается травами.

Рекультивация хвостохранилища является дорогостоящим мероприятием, требующим поддержки государства, поэтому для уменьшения стоимости этого процесса было предложено использование фосфогипса – отхода, получаемого при производстве минеральных удобрений, в качестве отвальной породы при покрытии хвостовых отложений [5].

Фосфогипс содержит от 80 до 98 % гипса, при восстановлении почвенного покрова является защитным барьером и выполняет следующие функции:

- препятствует инфильтрации атмосферных осадков в тело хвостов;
- перекрывает гамма излучение;
- препятствует радоновыделению.

Согласно расчетам, приведенным в проектной документации, минимальная толщина слоя фосфогипса, обеспечивающая радиационную безопасность, составляет 15 см. Было установлено, что уровень радиации растений, выросших в условиях обработки почвы фосфогипсом при рекультивации значительно ниже.

На сегодняшний день закрыта большая часть поверхности хвостохранилища слоем фосфогипса 1,0 м и в настоящий момент, укладка ведется намывным методом, что повышает надежность противорадиационного барьера и не увеличивает затраты на его укладку. Укладка фосфогипса входит в технологический цикл работы ГМЗ и в затратах на рекультивацию не учитывается.

Все работы выполняются обученным персоналом с соблюдением требований промышленной безопасности, норм радиационной безопасности, а также инструкций на проведение отдельных видов

работ с использованием соответствующего оборудования, инструмента и применением средств индивидуальной защиты.

Таким образом, по окончании работ по восстановлению литосферы, мощность дозы гамма-излучения, средняя по всей площади рекультивированного объекта, не будет превышать допустимых норм сверх уровня естественного фона, характерного для региона Кавказских Минеральных Вод.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Барабаш Н. В. Проблемы загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом в регионе Кавказских Минеральных Вод. Современная наука и инновации. 2015. № 1 (9). С. 16–19.
2. Рекультивация нарушенных земель / Голованов А. И., Зимин Ф. М., Сметанин В. И. Изд-во «Лань», 2015. 336 с.
3. Ионизирующая радиация. Обнаружение, контроль / защита Виноградов Ю.А. М.: СОЛОН-Р, 2002. 224 с.
4. Слюсаревская И. В., Паршина Н. В. Обеспечение безопасного использования гидрогеологической среды г. Пятигорска (тезисы доклада научной конференции) печатная Современныe тенденции в образовании и науке: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 10 ч. М-во обр. и науки РФ. Тамбов: Изд-во ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2013. Часть 6. 163 с.
5. Промышленная переработка фосфогипса / Мещеряков Ю. Г., Федоров С. В. Изд-во: «Стройиздат СПб», 2007. 341 с.

#### REFERENCES

1. Barabash N. V. Problemy zagryazneniya okruzhayushchey sredy avtomobil'nym transportom v regione Kavkazskikh Mineral'nykh Vod. Sovremennaya nauka i innovatsii. 2015. № 1 (9). S. 16–19.
2. Rekul'tivatsiya narushennykh zemel'. Golovanov A. I., Zimin F. M., Smetanin V. I. Izdatel'stvo «Lan'», 2015. 336 s.
3. Ioniziruyushchaya radiatsiya. Obnaruzhenie, kontrol', zashchita Vinogradov Yu. A. M.: SOLON-R, 2002. 224 s.
4. Slyusarevskaya I. V., Parshina N. V. Obespechenie bezopasnogo ispol'zovaniya gidrogeologicheskoy sredy g. Pyatigorska (tezisy doklada nauchnoy konferentsii) pechatnaya Sovremennye tendentsii v obrazovanii i nauke: sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: v 10 chastyakh. M-vo obr. i nauki RF. Tambov: Izd-vo TROO «Biznes-Nauka-Obshchestvo», 2013. Chast' 6. 163 s.
5. Promyshlennaya pererabotka fosfogipsa. Meshcheryakov Yu.G., Fedorov S.V. Izdatel'stvo: «Stroyizdat SPb», 2007. 341 s.

#### ОБ АВТОРАХ

**Барабаш Наталья Викторовна**, кандидат юридических наук, Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, тел.: 8(928) 2399223; E-mail: 02071965@mail.ru

**Barabash Natalya Victorovna**, Candidate of Juridical Sciences, NCFU (Branch in Pyatigorsk); phone: 8(928) 2399223; E-mail: 02071965@mail.ru

**Паршина Наталья Викторовна**, кандидат исторических наук, Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, тел.: 8(928)2650063; E-mail: nparshina2611@gmail.com

**Parshina Natalya Victorovna**, Candidate of Historical Sciences, NCFU (Branch in Pyatigorsk); phone: 8(928)2650063; E-mail: nparshina2611@gmail.com

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОСФОГИПСА, КАК ОТХОДА ПРИ ПОЛУЧЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УДОБРЕНИЙ, ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ХВОСТОХРАНИЛИЩА ОАО «ГМЗ» Г.ЛЕРМОНТОВ

**Н. В. Барабаш, Н. В. Паршина**

ОАО «Гидрометаллургический завод» находится в районе Кавказских минеральных вод, в г.Лермонтов. Основным видом деятельности предприятия является производство удобрений и азотных соединений.

В 1992 году Указом Президента Российской Федерации Б. Н. Ельцина от 27 марта 1992 года № 309 региону Кавказских Минеральных Вод был придан статус «Особо охраняемого эколого-курортного региона Российской Федерации», который был и является необходимым для рационального исполь-

зования природных, лечебных и оздоровительных ресурсов, решения задач охраны окружающей природной среды, природно-ресурсного потенциала территории, социально-экономического развития, а также для устранения накопившихся в течение последних десятилетий проблем природоохранного и социально-экономического характера.

Одной из таких насущных проблем стала задача восстановления литосферы, подвергшейся загрязнению в результате работы предприятия ОАО «Гидрометаллургический завод», в прошлом которому принадлежали два уранодобывающих рудника и рудоперерабатывающий гидрометаллургический завод с комплексом хвостового хозяйства.

Общая площадь загрязненных участков, которые необходимо было дезактивировать, составляла 26,8 тыс. м<sup>2</sup>, объем загрязненных грунтов мог составить до 26,8 тыс. м<sup>3</sup>, что требовало рекультивации – мероприятий по разработке комплексов мер по экологическому и экономическому восстановлению земель, плодородие которых в результате эксплуатации хвостохранилища существенно снизилось.

Рекультивация хвостохранилища является дорогостоящим мероприятием, требующим поддержки государства, поэтому для уменьшения стоимости этого процесса было предложено использование фосфогипса – отхода, получаемого при производстве минеральных удобрений, в качестве отвальной породы при покрытии хвостовых отложений.

Таким образом, по окончании работ по восстановлению литосферы, мощность дозы гамма-излучения, средняя по всей площади рекультивированного объекта, не будет превышать допустимых норм сверх уровня естественного фона, характерного для региона Кавказских Минеральных Вод.

## THE USE OF PHOSPHOGYPSUM AS A WASTE UPON RECEIPT AGRICULTURAL FERTILIZERS TO HANDLE SUCH SITES JSC «GMZ» IN LERMONTOV

N. V. Barabash, N. V. Parshina

The Open Joint Stock Company «Hydrometallurgical plant» is located in the Caucasian Mineral Waters in Lermontov. The main activity of the company is the manufacture of fertilizers and nitrogen compounds.

In 1992, by the presidential decree of Boris Yeltsin on March 27, 1992 № 309 to Caucasian Mineral Waters region was given the status of «specially protected eco-resort region of the Russian Federation», which was and is now necessary for the rational use of natural, medical and health resources, solving problems of environmental protection, natural resource potential of the territory, economic and social development, and to eliminate the backlog over the last decades, environmental issues and socio-economic nature.

One of the pressing problems is the task of rebuilding the lithosphere, contaminated as a result of the enterprise of «hydrometallurgical plant», which in the past belonged to the two uranium-producing mine and hydrometallurgical plant with ore processing complex tailings.

The total area of contaminated sites, which had to be deactivated, which amounted to 26.8 thousand m<sup>2</sup>, the amount of contaminated soil could be up to 26.8 thousand m<sup>3</sup>, which required remediation – activities for the development of complex of measures on environmental and economic restoration of land fertility which the exploitation of tailings decreased significantly.

The reclamation of the tailings is costly, it requires the support of the state, so to reduce the cost of this process, it was suggested the use of phosphogypsum – waste produced in the manufacture of fertilizers, as overburden cover in the tailings deposits.

Thus, at the end of work on the restoration of the lithosphere, the dose of gamma radiation, averaged over the entire area of the reclaimed object will not exceed the permissible norms in excess of natural background characteristic of the region of Caucasian Mineral Waters.

УДК 624.014

А. С. Марутян [A. S. Marutyan]

Т. Л. Кобалия [T. L. Kobaliya]

**ТРУБЧАТЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ  
СО СПЛЮЩЕННЫМИ ТОРЦАМИ****THE TUBULAR ELEMENTS OF METAL STRUCTURES  
WITH FLATTENED END FACE**

*Приведены некоторые результаты экспериментальных исследований трубчатых элементов со сплюснутыми торцами. Показана перспективность их применения в модернизации металлических конструкций зданий и сооружений.*

*The results of experimental studies of tubular elements with tapered ends are adduced. The prospects of their application in the modernization of metal constructions of buildings and structures are shown.*

**Ключевые слова:** металлические конструкции, трубчатые профили, сплюснутые элементы.

**Key words:** metal constructions, tubular profiles, flattened elements.

Реализации новой модификации модулей (блоков) покрытия (перекрытий) из перекрестных ферм типа «Пятигорск» в практике строительства наряду с ее улучшенными технико-экономическими характеристиками во многом способствовали результаты испытаний контрольной серии образцов растянутых поясов с заваренными вставками монтажных окон (рис. 1) [1, 2]. В данном случае представляется нужным и полезным привести некоторые подробности этих испытаний, так как они позволили оценить несущую способность непосредственно самих профильных труб квадратного сечения с учетом их сплющиваний.

Задача исследований помимо оценки несущей способности монтажных окон заключалась также в уточнении их расчетных предпосылок, технологических операций изготовления и монтажа, а также в проверке качества конструкционных и сварочных материалов, квалификации сварщиков. При этом, опираясь на практику уже проведенных экспериментальных исследований, когда в числе стабильных результатов были выявлены «классическая» диаграмма растяжения строительной стали и равнопрочность стержневых элементов с исследуемыми соединениями (и болтовыми, и сварными) [3–5], было принято решение в качестве основной цели выбрать опытное определение разрывных усилий натуральных образцов монтажных окон (рис. 2).

Все опытные образцы сгруппированы в 4 серии по 3 штуки:

- опытные образцы без сварных швов, принятые в качестве эталона;
- опытные образцы с прямыми сварными швами, принятыми для монтажных окон сжатых (верхних) поясов перекрестных ферм, однако испытанных на растяжение;
- опытные образцы с косыми ортогональными сварными швами, принятыми для монтажных окон растянутых (нижних) поясов;
- опытные образцы с косыми диагональными сварными швами.

Все опытные образцы изготовлены из квадратных гнutosварных профилей сечением 40×40×2 мм по ГОСТ 30245-2003 (сталь С255, ручная сварка электродами Э42). Для нагружения образцов с определением их разрывных усилий использована 20-тонная разрывная машина производственной лаборатории ОАО «Ставрополькрайгаз» (г. Пятигорск), которая снабжена специальным устройством, обеспечивающим сплющивания торцевых (опорных) сечений трубчатых элементов в холодном состоянии (рис. 2, а).

Конструктивное решение первых экземпляров опытных образцов включало в торцевых сечениях врезные опорные пластинки для закрепления в захватных приспособлениях разрывной машины. В последующих экземплярах эти пластинки были заменены сплющиваниями (рис. 2, в, г), что не повлияло на проведение испытаний и несущую способность опытных образцов, но существенно уменьшило трудоемкость их изготовления. Разрывы всех сварных образцов монтажных окон имели место в рабочих зонах и начинались с участков сварных швов и границ сплавления, пересекающихся с ребрами трубчатых профилей (рис. 2, д, е). Разрушение первого из эталонных образцов произошло на переход-



ном участке от сплющенного торца до рабочей зоны. После нового сплющивания и повторного нагружения его разрыв имел место в рабочей зоне. Разрывы остальных эталонных образцов также имели место в их рабочих зонах.



Рис. 1. Аксонометрии сопряжений перекрестных ферм с использованием монтажных окон:  
а – в уровне верхних (сжатых) поясов; б – в уровне нижних (растянутых) поясов



Рис. 2. Снимки экспериментального определения разрывных усилий опытных образцов монтажных окон поясных элементов перекрестных ферм: а – подготовка (сплющивание торцевых сечений) образца без сварных швов (эталона) к испытанию; б – нагружение эталонного образца в процессе испытания; в – образец с прямыми швами после подготовки к испытанию; г – образец с косыми ортогональными швами до подготовки к испытанию; д – образец с косыми диагональными швами после испытания; е – образцы после разрушения монтажных окон, рекомендованных для применения в модулях типа «Пятигорск»-2

Для статистической обработки полученных опытным путем значений разрывных усилий эталонных образцов и образцов монтажных окон можно принять порядок вычислений, практикуемый в экспериментальных исследованиях легких металлических конструкций [6].

1. Определяется среднее значение  $N_m$  из  $n$  измерений  $N_i$

$$N_m = \sum N_i / n . \tag{1}$$

2. Находятся погрешности отдельных измерений

$$\Delta N_i = N_m - N_i . \tag{2}$$

3. Вычисляются квадраты погрешностей отдельных измерений ( $\Delta N_i^2$ ).

4. Определяется эмпирический стандарт (оценка дисперсии)

$$s_n = \sqrt{\frac{\sum \Delta N_i^2}{n-1}} = (\sum \Delta N_i^2 / (n-1))^{1/2} . \tag{3}$$

5. Принимается критерий Стьюдента  $t_\alpha$  при надежности 95 % (или при доверительной вероятности  $\alpha = 0,95$ [7]) и числе проведенных измерений  $n$ :

$$n = 3 \dots \dots \dots t_\alpha = 2,353 ;$$

$$n = 4 \dots \dots \dots t_\alpha = 2,132 .$$

6. Находится граница доверительного интервала

$$\Delta N_i = \frac{t_\alpha s_n}{\sqrt{n}} = t_\alpha s_n (n)^{1/2} . \tag{4}$$

С вероятностью 95 % среднее значение  $N_m$  находится в интервале  $(N_m - \Delta N, N_m + \Delta N)$ , то есть разрывное усилие  $N$  попадает в пределы  $(N_m - \Delta N) \dots (N_m + \Delta N)$ .

Полученные результаты (табл. 1), в целом подтверждая основные выводы, уже приведенные выше, указывают на то, что косые диагональные швы не только более трудоемки, чем косые ортогональные, но и сравнительно менее прочны.

Таблица 1

Итоги испытаний и результаты их статистической обработки

Опытные образцы	Разрывные усилия, кгс			Статистическая обработка при надежности 95%						
				$N_m = \sum N_i / n$	$\Delta N_i = N_m - N_i$	$\Delta N_i^2$	$s_n = (\sum \Delta N_i^2 / (n-1))^{1/2}$	$\Delta N = t_{\alpha,n} s_n / (n)^{1/2}$	$(N_m - \Delta N) \dots N_m + \Delta N$	$(N_m - \Delta N) / (N_m - \Delta N)$ эталон $\dots$ $(N_m + \Delta N) / (N_m + \Delta N)$ эталон
Без швов (эталон)	1	N1	11800 11200*	12000	200	40000	346,4	471	11529 ... 2471	
	2	N2	11800		200	40000				
	3	N3	12400		-400	160000				
С прямыми швами	4	N1	11760	11547	-213	45369	244,4	332	11215 ... 11879	0,973 ... 0,953
	5	N2	11280		267	71289				
	6	N3	11600		-53	2809				
С косыми ортогональными швами	7	N1	10480	11160	680	462400	914,8	1343	10357 ... 12843	0,898 ... 1,030
	8	N2	12200		-1040	1081600				
	9	N3	10800		360	129600				
С косыми диагональными швами	10	N1	10160	10613	453	205209	482,2	655	9958 ... 11268	0,864 ... 0,904
	11	N2	11120		-507	257049				
	12	N3	10560		53	2809				

\* При повторном нагружении

В итоге получилась весьма рациональная и эффективная пространственно-стержневая конструкция, обладающая необходимым и достаточным ресурсом несущей способности. При этом очевидно, что с одной стороны такой подход может делать конъюнктурный спрос на модули типа «Пятигорск» и «Пятигорск»-2 еще более стабильным и привлекательным для частных инвестиций, а с другой – вовлекать формирующие их перекрестные системы в сферу дальнейшей разработки и исследования легких металлических конструкций нового поколения [8, 9]. К последним можно отнести несущие конструкции с решетками из профильных труб ромбических, овальных, плоскоовальных и чечевидных форм поперечных сечений. Такие решетки за счет сплющиваний и гибов профильных труб в заданных по проекту местах обеспечивают бесфасоночные узлы и снижение расхода конструкционного материала, что в свою очередь способствует дальнейшему улучшению технико-экономических показателей сварных конструкций, включая новые модификации модулей из перекрестных ферм типа «Пятигорск» (рис. 3, а, б). Сплющивание профильных труб в заданных по проекту местах может быть не менее эффективно и для поясных элементов несущих конструкций. Использование при этом болтовых соединений увеличивает компоновочные возможности таких конструкций (рис. 3, в). К числу подобных конструктивно-компоновочных решений можно отнести и решетчатый пространственный узел перекрытия (перекрытия) из перекрестных ферм типа «Новокисловодск» [10].

Таким образом, сплющивания торцов опытных образцов подсказало возможность его применения в новых технических решениях, для которых практическое значение имеет не только предел несущей способности. В частности, контрольные замеры геометрических параметров трубчатых образцов и их сплюснутых торцов позволили уточнить расчетные значения и разрывных усилий, и габаритов сплюснутых участков.

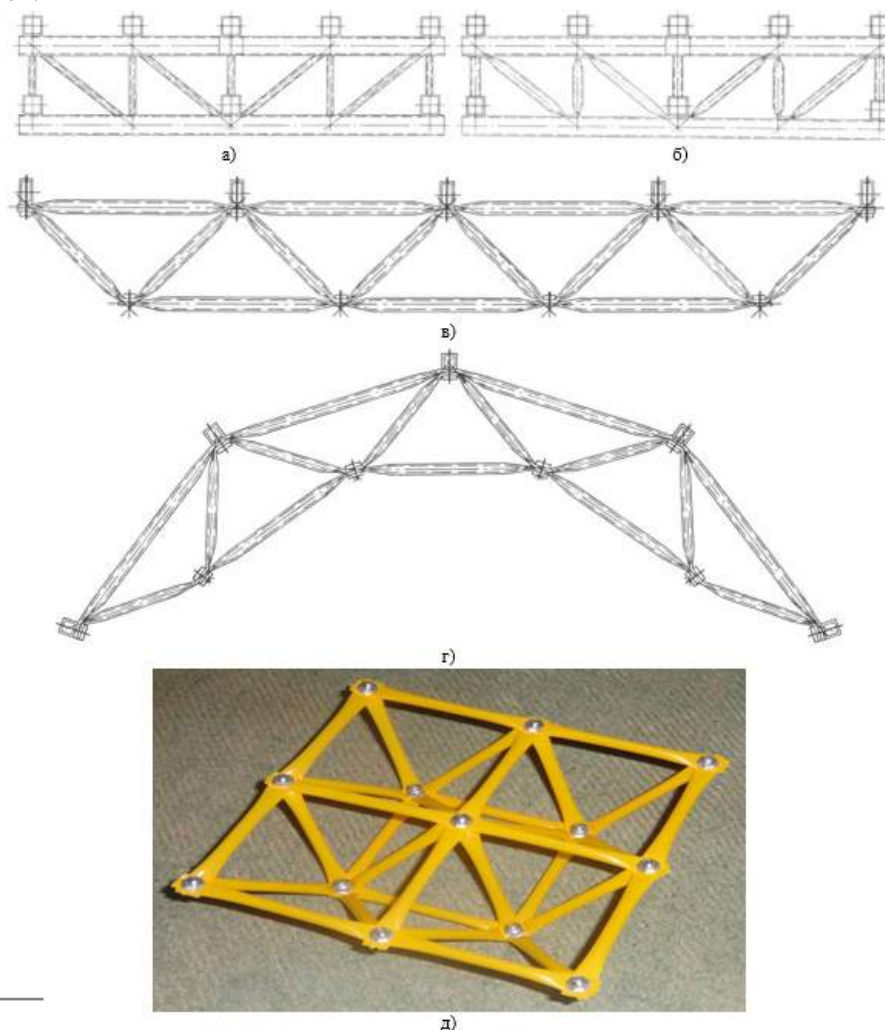


Рис. 3. Схемы несущих конструкций из профильных труб: а – перекрестных ферм типа «Пятигорск» без сплющиваний и гибов элементов решеток; б – перекрестных ферм типа «Пятигорск» со сплющиваниями и гибом элементов решеток; в – фермы со сплюснутыми элементами поясов и решетки, а также их болтовыми соединениями; г – фермы арочного очертания со сплюснутыми элементами поясов и решетки, а также их болтовыми соединениями; д – структурной конструкции со сплюснутыми элементами поясов и решетки, а также их болтовыми соединениями

К контрольным замерам относятся:

$B_1 \times B_2$  – габаритные размеры трубчатых профилей;

$\Sigma t$  – суммарная толщина сплюснутых торцов;

$S_{exp}$  – ширина сплюснутых торцов.

На основе контрольных замеров вычислены следующие величины:

$$B_m = \frac{B_1 + B_2}{2} \text{ – среднее значение габарита трубчатых профилей;}$$

$$t_m = \Sigma t / 2 \text{ – среднее значение толщины трубчатых профилей;}$$

$$S_m = 2(B_m - 1,5 t_m) \text{ – среднее значение ширины сплюснутых торцов;}$$

$$\Delta S = \frac{S_{max} - S_{min}}{S_{max} \dots S_{min}} 100\% \text{ – погрешность определения ширины сплюснутых торцов, где } S_{min} \text{ и } S_{max} \text{ – соответственно меньшее и большее по абсолютной величине из значений } S_{exp} \text{ и } S_m;$$

$$A_m = 4(B_m - t_m) t_m \text{ – площадь сечения квадратных труб с использованием его средней (срединной) линии [11];}$$

$$A_{m,k} = k_A A_m \text{ – приведенная площадь сечения квадратных труб, где } k_A \text{ – коэффициент приведения, } k_A = A_{ГОСТ} / A = 2,94/3,04 = 0,9671052 \approx 0,9671, A_{ГОСТ} = 2,94 \text{ см}^2 \text{ [12], } A = 4(B - t) t = 4(4,0 - 2,0)2,0 = 3,04 \text{ см}^2;$$

$$N_{Am,k} = \sigma_u A_{m,k} \text{ – расчетное значение разрывного усилия, где } \sigma_u \text{ – предел прочности (временное сопротивление) материала трубчатых профилей, для стали класса прочности С255 (марка стали ВСтЗсп5) при толщине } t = 2 \dots 3,9 \text{ мм } \sigma_u = 3800 \text{ кгс/см}^2 \text{ [13];}$$

$$\Delta N = \frac{N_{max} - N_{min}}{N_{max} \dots N_{min}} 100\% \text{ – погрешность определения разрывных усилий, } N_{min} \text{ и } N_{max} \text{ – соответственно меньшее и большее по абсолютной величине из значений } N_{exp} \text{ и } N_{Am,k}.$$

Контрольные замеры опытных образцов из профильных труб квадратного сечения со сплюснутыми торцами, вычисления на их основе, а также некоторые итоги этих вычислений собраны в табл. 2. Полученные результаты указывают на приемлемую корректность опытного определения предела несущей способности и уточнения размерных параметров трубчатых профилей со сплюснутыми торцами.

В частности, расчетную формулу для определения ширины сплюснутых торцов профильных труб квадратных или ромбических сечений можно переписать следующим образом:

$$S = 2(B - 1,5t) = \frac{P}{2} - 3t, \tag{5}$$

где  $P$  – наружный периметр трубчатого профиля,  $P = 4B$ .

Полученную формулу интересно протестировать применительно к связевым элементам из трубчатых профилей сечением  $80 \times 80 \times 3$  мм, используемых в типовых конструкциях покрытий системы «Молодечно», где ширина сплюснутых торцов  $S = 150$  мм [14]:

$$S = 2(B - 1,5t) = 2(80 - 1,5 \times 3) = 151 \text{ мм,}$$

то есть погрешность составляет  $100(151 - 150) / (151 \dots 150) = 0,662 \dots 0,662\%$ .

Таблица 2

Геометрические параметры и разрывные усилия опытных образцов из профильных труб квадратного сечения со сплюснутыми торцами

Геометрические размеры, мм							Площади сечений, см <sup>2</sup>		Разрывные усилия, кгс		
$B_1 \times B_2$	$\Sigma t$	$S_{exp}$	$B_m$	$t_m$	$S_m$	$\Delta S, \%$	$A_m$	$A_{m,k}$	$N_{exp}$	$N_{Am,k}$	$\Delta N, \%$
38,5×42,3	3,9	73,9	40,4	1,95	74,95	1,40...1,42	2,9910	2,8926	11800 11200*	10992	6,84...7,34 1,85...1,88
40,1×40,8	4,1	74,0	40,45	2,05	74,75	1,0...1,01	3,1488	3,0452	11800	11572	1,93...1,97
40,6×40,7	4,3	74,0	40,65	2,15	74,85	1,14...1,15	3,3110	3,2021	12400	12168	1,87...1,91
40,1×40,8	4,2	73,8	40,50	2,10	74,70	1,20...1,22	3,2214	3,1154	11760	11839	0,667...0,672
39,8×40,9	3,9	73,7	40,35	1,95	74,85	1,54...1,56	2,9952	2,8967	11280	11008	2,41...2,47
39,8×41,2	4,2	73,3	40,50	2,10	74,70	1,87...1,91	3,2256	3,1195	11600	11854	2,14...2,19
39,7×40,2	3,9	73,4	39,95	1,95	74,05	0,878...0,886	2,9640	2,8665	10480	10893	3,79...3,94
39,6×40,8	4,2	73,6	40,20	2,10	74,10	0,675...0,679	3,2004	3,0951	12200	11761	3,60...3,73

\* При повторном нагружении

Если распространить такой опыт на трубчатые профили без угловых закруглений, то в качестве расчетно-теоретических предпосылок для дальнейших проработок допустимо принять:

– круглые трубы

$$S = \frac{P}{2} - 3t = \frac{\pi}{2} D - 3t, \quad (6)$$

где  $P$  – наружный периметр трубчатого профиля,  $P = \pi D$ ,

$D$  – наружный диаметр профиля;

– овалыные трубы

$$S = \frac{P}{2} - 3t = \frac{\pi}{4} (U + V) - 3t, \quad (7)$$

где  $P$  – наружный периметр трубчатого профиля,  $P = \frac{\pi}{2} (U + V)$ ,

$U$  – меньший наружный размер профиля,

$V$  – больший наружный размер профиля;

– плоскоовальные трубы

$$S = \frac{P}{2} - 3t = \frac{1}{2} (\pi U + 2(V - U)) - 3t = \frac{1}{2} (U(\pi - 2) + 2V) - 3t = (U(\frac{\pi}{2} - 1) + V) - 3t \quad (8)$$

где  $P$  – наружный периметр трубчатого профиля,  $P = \pi U + 2(V - U) = U(\pi - 2) + 2V$ ,

$U$  – меньший наружный размер профиля,

$V$  – больший наружный размер профиля;

– чечевидные трубы

$$S = \frac{P}{2} - 3t = (8\sqrt{0,25U^2 + 0,25V^2} - V) / 3 - 3t, \quad (9)$$

где  $P$  – наружный периметр трубчатого профиля,  $P / 2 = (8\sqrt{0,25U^2 + 0,25V^2} - V) / 3$ ,

$U$  – меньший наружный размер профиля,

$V$  – больший наружный размер профиля.

Расчетные выкладки, приведенные касательно профильных труб новых модификаций (с овальными, плоскоовальными, чечевидными сечениями) нуждаются в дальнейших проработках и экспериментальных исследованиях. Однако, достаточно очевидна перспективность их применения в металлических конструкциях зданий и сооружений. В частности, решетки из профильных труб со сплющиваниями и двойными гибами в бесфасоночных узлах целесообразны для модернизации цельносварных модулей из перекрестных ферм типа «Пятигорск». Подобные решетки, дополненные аналогичными поясами и болтовыми соединениями, вполне применимы в пространственных узлах покрытий из перекрестных ферм типа «Новокисловодск». Такие покрытия позволяют реконструировать крыши жилых домов без отселения верхних этажей, поскольку отсутствие сварочных соединений повышает уровень пожарной безопасности.

Серийное изготовление легких металлоконструкций комплектной поставки, включая перекрестные системы из профильных труб (гнуто сварных профилей – ГСП), и их модернизация ограничены холодной обработкой металла, отходы которой отличаются тщательной утилизацией, потому что представляют собой весьма дорогое вторичное сырье (металлолом). Многолетний опыт Кисловодского завода металлических конструкций (с декабря 1971 г., а ныне ЗАО «Завод металлоконструкций») показал, что подобная технология экологически безопасна и обеспечивает высококвалифицированные рабочие места, что весьма и весьма актуально для курортного региона Кавказских Минеральных Вод и всего Северного Кавказа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Марутян А. С., Кобалия Т. Л. Легкие металлоконструкции из перекрестных ферм типа «Пятигорск». Современная наука и инновация, 2014, №1(5). Пятигорск: СКФУ, 2014. С. 15–23.
2. Марутян А. С., Кобалия Т. Л. Легкие металлоконструкции из перекрестных ферм типа «Пятигорск-2». Современная наука и инновация, 2014, №2(6). Пятигорск: СКФУ, 2014. С. 27–35.
3. Марутян А. С. Стыковые болтовые соединения стержневых элементов с косыми фланцами и их расчет. Строительная механика и расчет сооружений, 2011, №3. С. 23–30.
4. Марутян А. С. Стыковые сварные соединения стержневых элементов с продольными прорезями и их расчет. Строительная механика и расчет сооружений, 2011, №4. С. 43–50.

5. Марутян А. С. Узловые сварные соединения перекрестных стержневых элементов и их расчет. Строительная механика и расчет сооружений, 2012, №4. С. 77–82.
6. Трофимов В. И., Каминский А. М. Легкие металлические конструкции зданий и сооружений: учебное пособие. М.: Изд-во АСВ, 2002. С. 53–54.
7. Горев В. В., Филиппов В. В., Тезиков Н. Ю. Математическое моделирование при расчетах и исследованиях строительных конструкций: учебное пособие. М.: Высшая школа, 2002. С. 195–196.
8. Марутян А. С. Пространственные металлоконструкции из перекрестных ферм типа «Пятигорск»; Металлоконструкции из гнутосварных пятиугольных и ромбических профилей; Узлы металлических конструкций из перекрестных ферм; Стыковые соединения стержневых элементов металлоконструкций. Сборник докладов научно-практической конференции, посвященной 100-летию профессора Е. И. Белени «Расчет и проектирование металлических конструкций». 25 марта 2013 года, г. Москва / под ред. А. Р. Туснина. М.: МГСУ, 2013. С. 130–153.
9. Марутян А. С., Григорьян М. Б., Крамарев Н. С. Каркасы промышленных и гражданских зданий из перекрестных систем, включая модули типа «Пятигорск» и «Пятигорск-2». Материалы Всероссийской научной конференции «Вузовская наука – Северо-Кавказскому федеральному округу» / под ред. Т. А. Шебзуховой, И. М. Першина, А. И. Чернобабова. Пятигорск. ФГАОУ ВПО «СКФУ» в г. Пятигорске, 2013. Т. 2 (ч. II). С. 31–35.
10. Патент РФ на изобретение 2548301. МПК E04B1/58, E04C3/08. Ферма из ромбических труб (гнутосварных профилей) // Марутян А. С. // Оpubл. 20.04.2015, БИПМ №11. 11 с.
11. Марутян А. С. Оптимизация конструкций из трубчатых (гнутосварных) профилей квадратных (прямоугольных) и ромбических сечений. Строительная механика и расчет сооружений, 2016, №1. С. 30–38.
12. ГОСТ 30245-2003. Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2008. С. 2.
13. Металлические конструкции. В 3 т. Т. 1. Общая часть. (Справочник проектировщика) / под ред. В. В. Кузнецова (ЦНИИПроектстальконструкция им. Н.П. Мельникова) – М.: Изд-во АСВ, 1998. С. 37–38.
14. Стальные конструкции покрытий производственных зданий пролетами 18, 24 и 30 м с применением замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения типа «Молодечно»: типовой проект: серия 1.460.3-14 / разраб. ГПИ Ленпроектстальконструкция. Госстрой СССР, 1980. С. 70.

#### REFERENCES

1. Marutyan A. S., Kobaliya T. L. Legkie metallokonstruktsii iz perekrestnykh ferm tipa «Pyatigorsk». Sovremennaya nauka i innovatsiya, 2014, №1(5). Pyatigorsk: SKFU, 2014. S. 15–23.
2. Marutyan A. S., Kobaliya T. L. Legkie metallokonstruktsii iz perekrestnykh ferm tipa «Pyatigorsk-2». Sovremennaya nauka i innovatsiya, 2014, №2(6). Pyatigorsk: SKFU, 2014. S. 27–35.
3. Marutyan A. S. Stykovye boltovye soedineniya sterzhnevyykh elementov s kosymi flantsami i ikh raschet. Stroitel'naya mekhanika i raschet sooruzheniy, 2011, №3. S. 23–30.
4. Marutyan A. S. Stykovye svarnye soedineniya sterzhnevyykh elementov s prodol'nymi prorezyami i ikh raschet. Stroitel'naya mekhanika i raschet sooruzheniy, 2011, №4. S. 43–50.
5. Marutyan A. S. Uzlovye svarnye soedineniya perekrestnykh sterzhnevyykh elementov i ikh raschet. Stroitel'naya mekhanika i raschet sooruzheniy, 2012, №4. S. 77–82.
6. Trofimov V. I., Kaminskiy A. M. Legkie metallicheskie konstruktsii zdaniy i sooruzheniy: uchebnoe posobie. M.: Izd-vo ASV, 2002. S. 53–54.
7. Gorev V. V., Filippov V. V., Tezиков N. Yu. Matematicheskoe modelirovanie pri raschetakh i issledovaniyakh stroitel'nykh konstruktsiy: uchebnoe posobie. M.: Vysshaya shkola, 2002. S. 195–196.
8. Marutyan A. S. Prostranstvennye metallokonstruktsii iz perekrestnykh ferm tipa «Pyatigorsk»; Metallokonstruktsii iz gnutosvarnykh pyatiugol'nykh i rombicheskikh profiley; Uzly metallicheskih konstruktsiy iz perekrestnykh ferm; Stykovye soedineniya sterzhnevyykh elementov metallokonstruktsiy. Sbornik dokladov nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu professora E. I. Belenii «Raschet i projektirovanie metallicheskih konstruktsiy». 25 marta 2013 goda, g. Moskva / pod red. A. R. Tushina. M.: MGSU, 2013. S. 130–153.
9. Marutyan A. S., Grigor'yan M. B., Kramarev N. S. Karkasy promyshlennykh i grazhdanskikh zdaniy iz perekrestnykh sistem, vkluchaya moduli tipa «Pyatigorsk» i «Pyatigorsk-2». Materialy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii «Vuzovskaya nauka – Severo-Kavkazskomu federal'nomu okrugu» / pod red. T. A. Shebzukhovoy, I. M. Pershina, A. I. Chernobabova. Pyatigorsk. FGAOU VPO «SKFU» v g. Pyatigorske, 2013. T. 2 (ch. II). S. 31–35.
10. Patent RF na izobretenie 2548301. MPK E04V1/58, E04S3/08. Ferma iz rombicheskikh trub (gnutosvarnykh profiley) // Marutyan A. S. // Opubl. 20.04.2015, BIPM №11. 11 s.
11. Marutyan A. S. Optimizatsiya konstruktsiy iz trubchatykh (gnutosvarnykh) profiley kvadratnykh (pryamougol'nykh) i rombicheskikh secheniy. Stroitel'naya mekhanika i raschet sooruzheniy, 2016, №1. S. 30–38.
12. GOST 30245-2003. Profili stal'nye gnutye zamknutyte svarnye kvadratnye i pryamougol'nye dlya stroitel'nykh konstruktsiy. Tekhnicheskie usloviya. M.: Standartinform, 2008. S. 2.
13. Metallicheskie konstruktsii. V 3 t. T. 1. Obshchaya chast'. (Spravochnik proektirovshchika) / pod red. V.V. Kuznetsova (TsNIIproektstal'konstruktsiya im. N.P. Mel'nikova). M.: Izd-vo ASV, 1998. S. 37–38.
14. Stal'nye konstruktsii pokrytiy proizvodstvennykh zdaniy proletami 18, 24 i 30 m s primeneniem zamknutykh gnutosvarnykh profiley pryamougol'nogo secheniya tipa «Molodechno»: tipovoy projekt: seriya 1.460.3-14 / razrab. GPI Lenproektstal'konstruktsiya. Gosstroy SSSR, 1980. S. 70.

**ОБ АВТОРАХ**

**Марутян Александр Суренович**, кандидат технических наук, профессор кафедры «Строительство» филиала СКФУ в г. Пятигорске; E-mail: al\_marut@mail.ru

**Marutyán Alexander Surenovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department Construction, North Caucasian Federal University, branch in Pyatigorsk; E-mail: al\_marut@mail.ru

**Кобалия Тамази Леонидович**, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Строительство» филиала СКФУ в г. Пятигорске; E-mail: tkobaliya@mail.ru

**Kobaliya Tamazy Leonidovich**, Candidate of Economical Sciences, Associate Professor of the Department Construction, North Caucasian Federal University, branch in Pyatigorsk; E-mail: tkobaliya@mail.ru

**ТРУБЧАТЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ  
СО СПЛЮЩЕННЫМИ ТОРЦАМИ**

**А. С. Марутян, Т. Л. Кобалия**

Представлены результаты экспериментальных исследований трубчатых элементов со сплюснутыми торцами. Показана перспективность их применения в модернизации металлических конструкций зданий и сооружений. В частности, сплющивание трубчатых профилей позволяет сварные конструкции дополнить их модификациями на болтовых соединениях. Новые технические решения являются достаточно универсальными для применения в трубчатых конструкциях ромбических, круглых, овальных, плоскоовальных, чечевидных профилей и их комбинаций.

**THE TUBULAR ELEMENTS OF METAL STRUCTURES  
WITH FLATTENED END FACE**

**A. S. Marutyán, T. L. Kobaliya**

The results of experimental studies of tubular elements with tapered ends are adduced. The prospects of their application in the modernization of metal constructions of buildings and structures are shown. In particular, the flattening of the tubular profiles allows the weldments supplement to complete with their modifications bolting. The new technical solutions are versatile enough for distribution on the pipe square, rhombus, round, oval, flat oval and their combinations.

Д. А. Паршукова [D. A. Parshukova]  
Е. В. Галдин [E. V. Galdin]

УДК 72.009

**СОУЧАСТВУЮЩЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ:  
СОЦИАЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА,  
ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

**DEMOCRATIC DESIGN: SOCIAL ORIENTATION OF CITY  
PLANNING AND INTERACTION PROBLEMS**

*Статья посвящена соучаствующему проектированию – одному из инструментов развития городской среды, в котором принимают участие все заинтересованные в проекте стороны: местные жители, сообщества, городские активисты, а также представители бизнеса и административных структур.*

*The article is devoted to participated design - one of the tools for the development of the urban environment, which is attended by all stakeholders in the project: local residents, community, urban activists, as well as representatives of business and administrative structures.*

**Ключевые слова:** партисипация, городская среда, сообщество, взаимодействие, устойчивое развитие, урбанистика, архитектура.

**Key words:** participation, urban environment, community, interaction, sustainable development, urban studies, architecture.

В современном мире как никогда актуальна тема изучения городов. Предложено множество концепций: устойчивого развития, социального капитала, креативного города, шаблонного устройства, понимания города как живого организма. Всех их объединяет главное свойство – активизация человеческого потенциала, господство человека над городом. Такая озабоченность людьми типична для архитектуры и проектирования новой эпохи – с людьми и для людей. В 2016 году Притцкеровскую премию – главную награду в области архитектуры – получил чилийский архитектор Алехандро Аравена, известный своими гуманистическими проектами обустройства жилья для социально незащищённого населения. И именно такой социально-архитектурной практике будет посвящена Венецианская биеннале архитектуры 2016 года, курирует которую Аравена.

Устойчивый интерес последних лет к социальному аспекту архитектуры и градостроительства характерен поиском форм исследований и проектных решений, где дизайн руководствуется в первую очередь соображениями доступности и здравого смысла. Одна из таких форм – соучаствующее проектирование – вписывается в развивающиеся концепции о городах.

Соучаствующее проектирование – это один из инструментов развития городской среды, коллаборативный процесс проектирования, в котором принимают участие все заинтересованные в проекте стороны: местные жители, сообщества, городские активисты, а также представители бизнеса и административных структур. Этот процесс позволяет выявить истинные потребности людей, разрешить конфликты и повысить эффективность проекта. Особенность соучастия также заключается в возможности преодоления границ между разными профессиями и культурами. Ещё один фактор, влияющий на успех решений, принятых с помощью соучастия, – коллективный интеллект – формирующееся в процессе групповой работы коллективное озарение, которое приводит к решениям более оригинальным и качественным, нежели решения, представленные участниками по отдельности.

Согласно фундаментальному принципу демократии, граждане, испытывающие на себе влияние того или иного решения, должны иметь возможность на это решение повлиять, но соучастие может быть эффективным лишь в том случае, если необходимость в нём признана и сформулирована в целях социально важного проекта. Концепция соучастия как инструмента развития среды в целом возникла из программы ООН по общественному участию, задача которой – создание условий для того, чтобы каждый человек имел возможность включаться в политические процессы и получать свою долю благ, создаваемых в ходе развития.

Хотелось бы отметить, что речь идёт не о необходимости перед принятием любого решения согласовывать всё и со всеми, что ошибочно понимают под общественным участием, и не о долгих совеща-



ниях, общественных слушаниях, сборах пожертвований в поддержку различных кампаний и соцопросах абстрактных людей на улицах городов.

Главные принципы соучастия предполагают:

- Вовлечение в процесс всех людей, кого затрагивает обсуждаемое решение;
- Поиск наилучшей формы организации процесса соучастия для заинтересованных лиц;
- Предоставление участникам всей необходимой для мотивированного участия информации;
- Признание интересов всех участников;
- Обеспечение связи между вкладом и влиянием на принятое решение;
- Донесение до участников информации о том, как их вклад повлиял на конечный результат.

Ответственность за анализ предложенных сообществом решений лежит на архитекторах и дизайнерах, однако, несмотря на важность роли дизайнера, очевидна потребность в сообразных методах и стратегиях исследований, отражающих принципы демократии соучастия, выработке новой профессиональной этики, которая требует изменений в менталитете и профессионалов, и обычных граждан.

Опросы жителей, организация наблюдательных советов, встреч жителей, конференции, рабочие группы, воркшопы и интервью с горожанами – лишь малая часть приёмов, доступных организаторам соучаствующего проектирования. Один из методов – участие в деловой игре – позволяет выяснить различия в позициях, а форма дизайн-игр используется для коллективного принятия решений. Игра симулирует настоящую ситуацию, она позволяет участникам моделировать разные варианты развития событий и накапливать опыт взаимодействия в сообществе, побуждает участников критически относиться к собственным суждениям. Подготовка к соучастию как к предпроектному исследованию должна включать анализ проблем, подлежащих обсуждению, и выявление конкретных социальных групп, на которых будет влиять принятое решение. В ходе планирования соучастия необходимо определить цели и задачи и проанализировать техники и ресурсы, которых они потребуют.

Фактически процесс соучастия – образовательный для сообщества, так как формирует у жителей представление о силах, влияющих на их сообщество снаружи и изнутри. Такая практика адекватна устойчивому развитию города – одной из главных концепций нашей эпохи, где обучающее свойство – ключевое звено. Осмысливая свои потребности и препятствия на пути достижения определённых целей, город постоянно учится, реализует творческий потенциал.

Эффективность соучаствующего проектирования зависит от готовности человека принимать участие в местных делах – именно на этом уровне люди вырабатывают способность к самоуправлению. Горожанам, участвующим в организации своего жизненного пространства, необходимо чувство контроля, только так можно достичь реализации их ценностей и потребностей. Благодаря совместному процессу принятия решений, соучастие способствует ответственному индивидуальному и коллективному поведению, оказывает просветительское воздействие, поощряя стремление людей быть информированными, вовлечёнными, распоряжающимися своей жизнью и несущими ответственность за судьбу своего сообщества.

Основание метода соучаствующего проектирования лежит в понятии партисипаторной демократии, признающей необходимость участия широких слоев населения в организации всех областей общественной жизни. Только в партисипаторном обществе, которое совершенствует чувство политической эффективности и способствует проявлению заботы о коллективных требованиях, могут быть достигнуты свобода и равное право на саморазвитие. В таком обществе граждане хорошо информированы, заинтересованы в своей позитивной активности в общественной жизни. Применительно к архитектуре и городу партисипация – это современный метод работы проектной команды с различными социальными группами, которые заинтересованы в конечном результате проектирования. Такими социальными группами могут быть инвесторы, заказчики, городские власти и потребители продукта – жители, арендаторы и т.д. Путём установления непосредственного творческого контакта между архитектором и клиентом может быть преодолен разрыв между ними, образовавшийся в результате принудительного навязывания архитектурных догм. В процессе проектирования архитектор выступает, в том числе, в роли модератора общения между всеми участниками и в роли интегратора их деятельности в общую мультидисциплинарную работу. Он должен примирить интересы различных социальных групп, активно включая их в процесс создания архитектурного проекта, а также найти профессиональное решение, которое устроит все стороны. В результате воркшопов рождаются продукты совместного труда и совместных идей. При таком подходе у каждого участника складывается личное и заинтересованное отношение к будущему проекту – удобной и желанной среде обитания.

Это своего рода архитектурный маркетинг – основанная на принципах человеческой целостности и приоритете человеческих потребностей работа по созданию и воплощению в жизнь инициатив, ко-

торые развивают и преобразовывают городскую среду и обеспечивают прирост инвестиций в города. Социальное предпринимательство вовлекает в проекты тысячи обычных жителей и обеспечивает работу архитекторам, художникам и другим специалистам, а также делает акцент на устойчивом развитии, вовлечении общественности, творческих и культурных инновациях и поддерживает государственно-частные отношения в использовании новых средств воплощения проектов в жизнь.

Партисипативный метод – это социальное продюсирование, оно акцентирует внимание на институтах предпринимательства, помогает в создании своего малого бизнеса людям, у которых достаточно смелости для этого, и использует возможности средств массовой информации в целях вовлечения общественности в развитие городов. В большей степени партисипация носит управленческий и экспериментальный характер: пытается выстроить социальные конструкции, которые бы связали государственные и общественные организации, профессиональных градостроителей и обычных горожан, которым не безразлична судьба их города. Самая интересная часть такой работы заключается в общении с людьми, пробуждении в жителях гражданского самосознания и творческой энергии, которая направлена на обустройство родного города.

В партисипаторной модели развития общественное участие рассматривается не как средство для достижения какой-либо цели, а само является целеполаганием, так как оно благоприятствует интеллектуальному и эмоциональному развитию горожан. С точки зрения развития и реализации человеческих способностей, справедливость распределения материальных благ – лишь средство для достижения более значимого блага позитивной свободы, условием и выражением которой является активная вовлеченность граждан в демократический процесс.

Ярким примером социального градостроительства, которое включает в себя жизнь города в целом, не замыкаясь на архитектурном аспекте, служит возрождение небольшого города Кастлфорда в Великобритании. В результате сотрудничества более десяти тысяч жителей город обрёл 11 общественных пространств, среди которых новый спроектированный архитекторами мост, а на вложенные первоначально 4,6 млрд фунтов стерлингов было получено 9 млрд инвестиций. Некогда нищий угольный городок стал легендой благодаря инициативам своих жителей.

Мы можем сделать вывод, что долговременная, постоянная, слаженная работа города, бизнеса и самих горожан способна дать необходимые результаты в виде гармонично развитой инфраструктуры, без которой невозможна комфортная жилая среда.

Участники процесса соучастия имеют возможность использовать различные методы исследования и работать над разрешением конфликтов, которые неизбежно возникают вследствие разницы во взглядах, ценностях и целях, наличия информации и способах её обработки. Соучастие как совместная процедура разрешения проблем помогает решать разногласия в позитивном ключе.

Ещё одно преимущество соучастия – формирование представлений о потенциальной роли архитектора/дизайнера в процессе проектирования, распространение знаний об архитектуре. Соучаствующие методы проектирования не только способствуют созданию функционального дизайна, но и служат источником знаний о культуре и поведении людей, об их ожиданиях. Эти методы основаны на убеждении в том, что, распространяя информацию об архитектуре, мы повышаем её ценность. Возможность участия в ходе принятия решений в архитектурном облике среды – ключевой фактор повышения её субъективной оценки. Всё это в целом образует новую форму городской грамотности – способности «читать» и понимать города, кем бы вы ни были.

Соучаствующее проектирование помогает взглянуть на городские проблемы с разных ракурсов, увидеть целостную картину и направить мотивацию для исправления несоответствий между тем, что есть, и тем, что должно быть, в нужное русло. А воплощение креативных идей наиболее успешно происходит там, где люди готовы сотрудничать и делиться друг с другом. Однако, креативность – это не абсолютное благо, а человеческая способность, которую можно и нужно использовать во благо. Новое мышление нуждается в системе принятия решений, особых интеллектуальных инструментах и некоторых изменениях в восприятии. Необходимо признать взаимозависимость людей, живущих в городах. Соучастие как модель креативного мышления интегративно в своей основе и способно учитывать точки зрения, кажущиеся на первый взгляд противоположными. Принцип соучастия основан на диалоге, побуждает участников к формулированию и осмыслению своих ценностей; пониманию, каким образом эти ценности влияют на достижение заявленных целей, и к решению на определённые перемены. Для работы в таком обществе необходимо развивать качества, включающие навыки общения, способность слушать, работать в команде и умение находить решения в необычных ситуациях. Возникающая в результате живая, творческая среда порождает дальнейшее взаимодействие и стимулирует поток инноваций.

Креативность определяется не только инновациями, в большей степени это поиск нового применения старым вещам. Признание важности прошлого в настоящем придаёт значительности любому городскому проекту и даёт неожиданные результаты, связанные с идентичностью, гением места.

Сильная идентичность – важное условие развития гражданственности, отношения к местному сообществу и проявления заботы о городской среде. Мир стремится к однородности, и поэтому так необходимо подчёркивать отличия одного места от другого. Хотя в городах часто появляются задачи одинакового рода, это не значит, что эти задачи одинаковы. Живую структуру, которую создают живые люди, невозможно изучать одними и теми же инструментами.

Важно помнить, что обновление городской среды – это результат развития городского сообщества как субъекта принятия решений. Сообщество является инструментом формирования городской среды, а не наоборот. И поэтому чтобы перейти к городу, основанному на гуманистических принципах, то начинать нужно не с городской среды, а с человека. Прежде чем проектировать какой-либо элемент города, нужно проектировать процесс превращения людей в ответственных собственников. Социальное проектирование должно предшествовать градостроительному.

В связи с этим возникает необходимость в конструировании новых сообществ, налаживании социального взаимодействия, брендинга территорий. В поддержке, обмене технологиями и методами нуждаются активные субъекты городского развития. Актуальны разработка и внедрение новых методов анализа городов и социальных групп, проектирование и реализация микропроектов для проверки методов и гипотез; обучение активных профессионалов на примере локальных коммерческих проектов в условиях сотрудничества местной администрации и бизнеса, чьи ресурсы позволяют готовить обладающих уникальными навыками профессионалов. В России развивается целая сеть городских сообществ – сеть Центра Прикладной Урбанистики – это институт нового формата, горизонтальная структура взаимодействия экспертов-практиков из разных городов страны. В результате проведения образовательных воркшопов по созданию комьюнити-центров города образуют единое сетевое пространство неравнодушных людей и их проектов.

Урбанистика – это борьба за то, чтобы деятельность была организована на новых принципах, и проблемы развития города могут решаться только в рамках конфликтного взаимодействия, в ситуациях, когда городские группы начинают отстаивать право на социальное целеполагание, общественное право на город. Такая активность жителей сможет двигать развитие населенного пункта и люди не захотят уезжать в другие части страны. Здесь точка соприкосновения интересов – равнодушное отношение к городу. В случае возникновения позитивной социальной активности станет осмысленным обсуждение тех или иных процедур партисипации, её эффективность, адекватность воплощения целей городского развития в архитектурных и дизайнерских образцах и решениях.

Архитекторы и дизайнеры играют критически важную роль в стимулировании перемен и нуждаются в том, чтобы взять на себя большую ответственность в продвижении социальных, экологических, демократических вопросов. Готовность принять этот вызов означает готовность отвечать требованиям к квалификации гуманитариев, которые предъявляют задачи социального проектирования и социальной инженерии. Эти квалификации должны создаваться и передаваться в рамках образовательных программ по урбанистике, которые будут готовить специалистов для работы с российскими ситуациями, что потребует расширения образовательной сферы за пределы тех стесняющих установок, на которых основано существующее образование. Возможностей узкопрофессионального мышления недостаточно для работы в сложной системе города, которая требует высокой степени междисциплинарного взаимодействия. Очевидна необходимость объединения усилий архитекторов-градостроителей и социальных технологов, а также важность их сотрудничества с менеджерами территориального развития, как на городском, так и на региональном уровне. Необходим учет знаний о социальной жизни города, о проблемах горожан и разработка технологий вовлечения городских жителей в планировочный процесс. В итоге, эта новая школа архитектуры нацеливается на формирование критического сознания граждан, развивает новые процессы в создании среды с привлечением профессионалов, местного сообщества, администрации и бизнеса. Гуманистическая проектная культура и архитектура для людей не может укрепиться иначе, чем через образование.

География распространения применения методов соучастия охватывает и российские города. Своеобразным центром развития партисипаторного проектирования в России является Вологда – небольшой город с населением около 300 тысяч человек, для которого характерны плотные социальные связи, а значит – большой потенциал в реализации подхода соучастия как части городской стратегии. Вологда – пример системного процесса обновления города через изменение социальных сценариев взаимодействия и переформатирование общественных пространств. Отметим, что в Вологде налажен диалог с

властью, это показатель системной работы и свидетельство о наличии актуальности и перспектив развития демократически ориентированной архитектуры соучастия.

Все осуществленные проекты соучастия показывают, что реализация процветания, прогресса и пространств зависит напрямую от создания доверия, мирных отношений и почвы для развития творческих идей. Для обновления необходимы создание сообществ людей и институтов, укрепление социальных связей, которые ведут к трансформации и рациональным изменениям. Каждый подобный проект сводит людей часто малообеспеченных и заставляет их развиваться, стабилизируя таким образом социальную и криминогенную обстановку в городах; заставляет их заниматься предпринимательством, создавая рабочие места. Такой инновационный подход дает возможность городам быть более автономными и меньше зависеть от финансовых проблем, которые возникают при экономическом спаде, так как при разработке каждого из проектов организаторы опираются на потенциал самого города.

Каждый город уникален своими возможностями и ресурсами, у него есть индивидуальность и свой путь развития. Понимаемый таким образом, город – скорее, живой организм, чем механизм, и задача его – научиться использовать творческие способности своих жителей сообразно их возможностями потребностям. Города – это бренды, и они должны быть эффективными, привлекающими внимание. Живые, разнообразные города обладают потенциалом, способным к собственному возрождению, и у них достаточно энергии даже на проблемы и нужды целых регионов.

Город – это в первую очередь процесс, процесс жизни людей и только потом объект. Города предоставляют нам поле возможностей для взаимодействия, рождения новых идей, они демонстрируют множество примеров того, как обычные люди делают невозможное возможным, если им предоставляется шанс. Опыт последних лет доказывает, что город обладает только одним жизненно важным ресурсом – своими людьми: их умом, изобретательностью, желаниями, стремлениями, мотивами, воображением и творческим потенциалом. Вопрос в том, как извлечь этот ресурс, – а обновление и возрождение настанут непременно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. СанOFF Г. Соучастующее проектирование. Практики общественного участия в формировании среды больших и малых городов / пер. с англ.; Вологда: Проектная группа 8, 2015. 170 с.
2. Лэндри Ч. Креативный город / пер. с англ. М.: Издательский дом «Классика – XXI», 2006. 399 с.
3. Джекобс Д. Смерть и жизнь больших американских городов / пер. с англ. М.: Новое издательство, 2011. 460 с.
4. Флорида Р. Креативный класс: люди, которые меняют будущее / пер. с англ. М.: Издательский дом «Классика – XXI», 2007. 421 с.
5. Александер К., Исикава С., Силверстейн М. Язык шаблонов. Города. Здания. Строительство / пер. с англ. И. Сыровой. М.: Изд-во Студии Артемия Лебедева, 2014. 1096 с.

#### REFERENCES

1. Sanoff G. Souchastvuyushchee proektirovanie. Praktiki obshchestvennogo uchastiya v formirovanii sredy bol'shikh i mal'kh gorodov / per. s angl.; Vologda: Proektnaya gruppa 8, 2015. 170 s.
2. Lendri Ch. Kreativnyy gorod / per. s angl. M.: Izdatel'skiy dom «Klassika – XXI», 2006. 399 s.
3. Dzhekobs D. Smert' i zhizn' bol'shikh amerikanskikh gorodov / per. s angl. M.: Novoe izdatel'stvo, 2011. 460 s.
4. Florida R. Kreativnyy klass: lyudi, kotorye menyayut budushchee / per. s angl. M.: Izdatel'skiy dom «Klassika – XXI», 2007. 421 s.
5. Aleksander K., Isikava S., Silverstayn M. Yazyk shablonov. Goroda. Zdaniya. Stroitel'stvo / per. s angl. I. Syrovoy. M.: Izd-vo Studii Artemiya Lebedeva, 2014. 1096 s.

#### ОБ АВТОРАХ

**Паршукова Дарья Александровна**, студент факультета дизайна Института сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, член Творческого союза художников России, 357500, Пятигорск, ул. Козлова, д. 54

**Parshukova Darya Alexandrovna**, student of the Department of Design, NCFU (branch) in Pyatigorsk, a member of the Creative Union of Artists of Russia, 357500, 54 Kozlov Street, Pyatigorsk, Russia

**Галдин Евгений Владимирович**, кандидат филологических наук, доцент кафедры дизайна СКФУ, член Творческого союза художников России филиал в г. Пятигорске, 357500, Пятигорск, ул. Козлова, д. 54, тел.: 8 (928)3613086, E-mail: galdin@list.ru

**Galdin Evgeny Vladimirovich**, Candidate of Philology, Associate Professor of the Department of Design, NCFU (branch) in Pyatigorsk, a member of the Creative Union of Artists of Russia, 357500, 54 Kozlov Street, Pyatigorsk, Russia, phone: 8 (928)3613086, E-mail: galdin@list.ru

**СОУЧАСТВУЮЩЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ: СОЦИАЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ  
ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА, ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

**Д. А. Паршукова, Е. В. Галдин**

Процесс соучастия – образовательный для сообщества, так как формирует у жителей представление о силах, влияющих на их сообщество снаружи и изнутри. Такая практика адекватна устойчивому развитию города – одной из главных концепций нашей эпохи, где обучающее свойство – ключевое звено. Осмысливая свои потребности и препятствия на пути достижения определённых целей, город постоянно учится, реализует творческий потенциал.

Эффективность соучастующего проектирования зависит от готовности человека принимать участие в местных делах – именно на этом уровне люди вырабатывают способность к самоуправлению. Горожанам, участвующим в организации своего жизненного пространства, необходимо чувство контроля, только так можно достичь реализации их ценностей и потребностей. Благодаря совместному процессу принятия решений, соучастие способствует ответственному индивидуальному и коллективному поведению, оказывает просветительское воздействие, поощряя стремление людей быть информированными, вовлечёнными, распоряжающимися своей жизнью и несущими ответственность за судьбу своего сообщества.

**DEMOCRATIC DESIGN: SOCIAL ORIENTATION OF CITY PLANNING  
AND INTERACTION PROBLEMS**

**D. A. Parshukova, E. V. Galdin**

The process of participation is the educational for the community, because it is forming the idea with inhabitants of the forces that affect to their community inside and out. This practice is adequate to the sustainable development of the city – one of the main concepts of our epoch, where the studied property is a key link. Reflecting on their needs and obstacles to achieving specific goals, the city is constantly learning, realizing its creativity sells.

The effectiveness of the design participates depends on the willingness of a man to participate in local affairs – it is at this level, people develop the ability to self-government. The residents participating in the organization of the living space need a sense of control; it is the only way to achieve the realization of their values and needs. The joint decision-making of participation contributes to a responsible individual and collective behavior, provides educational impact, encouraging people's desire to be informed, the involved, to dispose of their own lives and responsible for the fate of their community.

Е. В. Москвичева [E. V. Moskvicheva]  
 П. А. Сидякин [P. A. Sidyakin]  
 А. Р. Салахутдинова [A. R. Salahutdinova ]  
 А. А. Геращенко [A. A. Gerashchenko]

УДК 628.316.12

**ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ  
 СТОЧНЫХ ВОД ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ  
 МОДИФИЦИРОВАННОГО ПРИРОДНОГО МИНЕРАЛА**

**THE IMPROVING OF THE QUALITY OF INDUSTRIAL  
 WASTEWATER USING A MODIFIED NATURAL MATERIAL**

*В статье излагаются исследования по изучению нового сорбционно-фильтрующего материала (СФМ), применение которого, должно повысить коэффициент использования водных ресурсов ряда производств. Данную фильтрующую загрузку можно применять в различных технологических установках на предприятиях для получения оборотной воды.*

*The article presents a study of the new sorption-filtering material (SFM), which should improve the utilization of water resources of a number of industries. This filtering material can be used in various process units in the industry to produce recycled water.*

**Ключевые слова:** промышленные предприятия; оборотные системы водоснабжения; сорбционная очистка; сорбционно-фильтрующий материал; статика сорбции; кинетика сорбции.

**Key words:** industrial facility; circulating water system; sorption treatment; sorption-filtering material; the static sorption; sorption kinetics.

С учетом возрастающего потребления воды, а также ее загрязнения различными компонентами в процессе производственной деятельности, вопросы совершенствования систем водоотведения, а также разработка и применение новых сорбционно-фильтрующих материалов являются актуальными [1–8]. Применение промышленными предприятиями оборотных систем водоснабжения является одним из существенных показателей современного технического состояния [9–14]. Внедрение данных систем способствует значительному сокращению количества сбрасываемых сточных вод, уменьшает потребности населения в свежей воде, что способствует росту экономического и экологического эффектов. В настоящее время качество водоснабжения не соответствует или соответствуют предъявленным к ним требованиям [15–16]. Ежегодное ухудшение показателей качества воды указывает на то, что источники водоснабжения подвергаются техногенному воздействию, и вопрос надлежащей очистки воды стоит очень остро. Необходимо усовершенствование традиционных существующих систем оборотного водоснабжения предприятий. Среди применяемых на сегодняшний день методов, одним из эффективных методов очистки воды от различных посторонних веществ является сорбционная очистка [1, 2, 9].

В представленной работе приводятся характеристики по разработке и изучению нового сорбционно-фильтрующего материала (СФМ), разработанного на основе опоки [17–18], применение данного СФМ, будет способствовать повышению коэффициента использования воды для целого ряда промышленных производств. Данная работа выполнялась в рамках региональных программ «Чистая вода» и «Обеспечение населения Астраханской области питьевой водой» на 2011–2017 гг.

Способ получения СФМ заключается в том, что происходит смешивание измельченных опок, активного угля, портландцемента, 10 %-го раствора хлорида натрия, 10 %-ного раствора хлорида кальция. Данные компоненты перемешиваются до получения тестообразной массы, которая затем пропускается через шнековый измельчитель. Образующиеся гранулы высушиваются в температурном диапазоне 20–35 °С, затвердевшая масса выдерживается в проточной воде до отрицательной реакции на хлорид-ион. Полученный сорбционный материал обеспечивает поглощение из очищаемых промышленных вод большого набора различных загрязняющих веществ [19–20].

Физико-механические характеристики СФМ. Из физико-механических параметров определены следующие: насыпная плотность, водостойкость, виброизнос, механическая прочность на раздавливание при температуре 105 ° и 300 °С, условная механическая прочность, истираемость, измельчаемость и гранулометрический состав. Данные показатели взаимосвязаны и дают возможность осуществлять прогнозную

оценку по изменению прочностных характеристик сорбционно-фильтрующих материалов и адсорбентов в период их эксплуатации. По данным показателям фильтрующая загрузка соответствует требованиям, предъявляемым к материалам, пригодным для промышленного использования (см. табл. 1).

Таблица 1

Основные физико-механические параметры СФМ

Проба		Сорбент
Фракции $\times 10^{-3}$ , м		20-40
Насыпная плотность $\times 10^{-3}$ , кг/м <sup>3</sup>		1,05
Водостойкость, %	С кипячением	96,00
	Без кипячения	99,00
Виброизнос, %		0,97
Механическая прочность на раздавливание $\times 10^4$ , кг/м <sup>2</sup>	t = 105 °С	250,00
	t = 300 °С	260,00
Истираемость, %		0,25
Измельчаемость, %		0,60
Условная механическая прочность, %		75,00

Гигиеническая оценка загрузки, предназначенной для очистки воды, выполнялась в соответствии с требованиями, указанными в методических указаниях по гигиенической оценке реагентов, материалов, технологий и оборудования, которые используются в системе водоснабжения. Полученные результаты (1-я серия исследований) подтвердили, что предлагаемый материал, в процессе использования не ухудшает органолептические свойства воды, при этом отсутствует посторонний запах и привкус водных вытяжек. Величина цветности воды после использования материала практически не изменяется по сравнению с контрольными образцами воды до обработки. Водородный показатель в ходе контакта СФМ с водой также практически не изменяется и соответствует рекомендуемому значению гигиенического норматива.

Анализ концентрации неорганических примесей в исследуемой водной вытяжке на 30-е сутки (2-я серия исследований) устанавливает, что миграция неорганических веществ, а именно токсичных металлов I-II классов опасности (алюминия, бария, ванадия, кадмия, молибдена, кобальта, никеля, ниобия, свинца, стронция, титана) практически отсутствует. При этом не выявлена миграция металлов (железо, марганец, медь), оказывающих влияние на органолептические свойства воды. Содержание данных металлов приведено в табл. 2. При этом использовалась вода дистиллированная с температурой  $37 \pm 2$  °С, время настаивания составляет 30 суток.

Таблица 2

Концентрация неорганических примесей в исследуемых водных вытяжках

№	Название примесей	Концентрация, мг/дм <sup>3</sup>	Нормативное значение, мг/дм <sup>3</sup>
1.	Алюминий	0,05	<0,5
2.	Барий	0,04	<0,1
3.	Ванадий	0,001	<0,1
4.	Железо	0,001	<0,3
5.	Кадмий	0,0001	<0,001
6.	Кальций	0,001	<0,5
7.	Магний	0,001	<0,5
8.	Марганец	0,001	<0,1(0,5)
9.	Медь	0,001	<1
10.	Мышьяк	0,0001	<0,05
11.	Никель	0,001	<0,1
12.	Свинец	0,001	<0,03
13.	Стронций	0,001	7
14.	Ниобий	0,001	<0,01
15.	Хром	0,001	<0,05
16.	Цинк	0,001	<3

Изучение сорбции различных веществ в статическом режиме. Экспериментально изучено сорбционное концентрирование ряда органических и неорганических веществ на полученном СФМ: бензол (концентрация 0,001М раствор в гексане); полиядерные ароматические углеводороды – ГСО (бенз- $\alpha$ -пирен, бенз-перилены); мазут (концентрация 10 мг/дм<sup>3</sup>), фенол (0,001М водный раствор). Сульфаты железа, цинка, кадмия, меди, марганца, молибдена, свинца, (концентрация водных солей 10-3М, индикатор пиридилазорезорцин (ПАР) 10-3М водный раствор). Измерения проводились на фотоэлектроколориметре КФК – 3МП, флуориметре ЭФ – 3М, ионометре И-130.

Влияние рН на сорбцию. Экспериментально были определены области значений рН, при которых наиболее полно происходит адсорбция углеводородов, фенола и ионов токсичных металлов. Для большинства изученных процессов эффективно адсорбция проходит в диапазоне рН от 3 до 8.

Изотермы сорбции. Из специально приготовленных растворов бензола, ПАУ и мазута экстрагировали четыреххлористым углеродом (10 мл), экстракт центрифугировали, вносили в экстракты по 5–6 кристалликов безводного сульфата натрия и измеряли интенсивность свечения (J) каждой пробы, на флуориметре (длина волны возбуждения – 378 нм, максимум полосы флуоресценции – 430 нм (синий фильтр.) Также, в растворы органических соединений вносили по 1 г СФМ, интенсивно встряхивали пробы, центрифугировали, отделяли водную фазу, из которой экстрагировали остатки сорбатов и флуориметрировали экстракты, как было описано выше.

По результатам опытов первой серии строились градуированные графики в координатах «оптическая плотность – концентрация» или «интенсивность флуоресценции – концентрация». По градуированным графикам на основании использования результатов опытов второй серии, определялись равновесные концентрации исследуемых загрязняющих воду веществ. Затем строились изотермы сорбции в координатах «сорбция (Г) – равновесная концентрация».

Изотермы сорбции ионов цинка и экстрактов мазута, показанных в качестве примера, представлены на рис. 1 и 2.

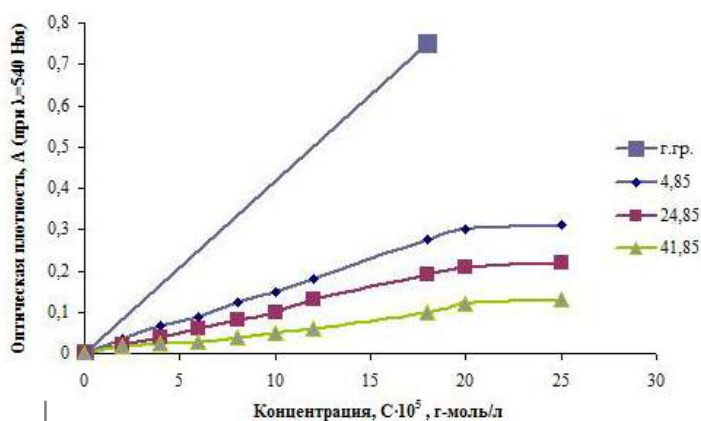


Рис. 1. Зависимость оптической плотности растворов от концентрации ионов цинка до и после сорбции г.гр. – градуированный график

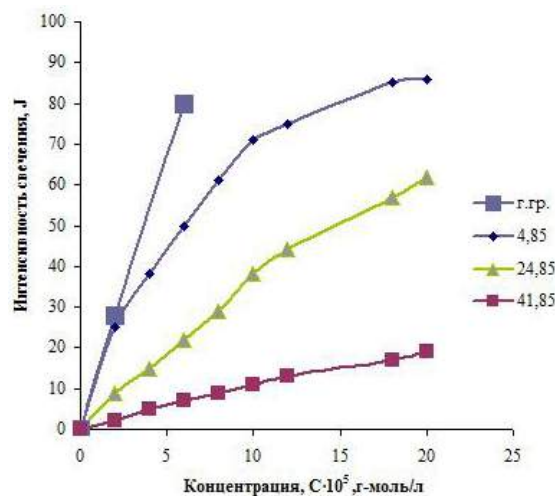


Рис. 2. Зависимость интенсивности свечения экстрактов мазута от концентрации до и после сорбции, г.гр. – градуированный график

Объем растворов (V) при проведении исследований составлял 10 см<sup>3</sup>. Сорбционные свойства материала оценивалась количеством г-моль вещества, поглощенного 1 г СФМ.

Адсорбция для ионов металлов, бензола, ПАУ и фенола рассчитывалась по формуле:

$$\Gamma = \frac{(C_0 - [C]) \cdot V \cdot M}{m}, \text{ моль/г} \quad (1)$$

где M – молярная масса одного из элементов (сорбатов).

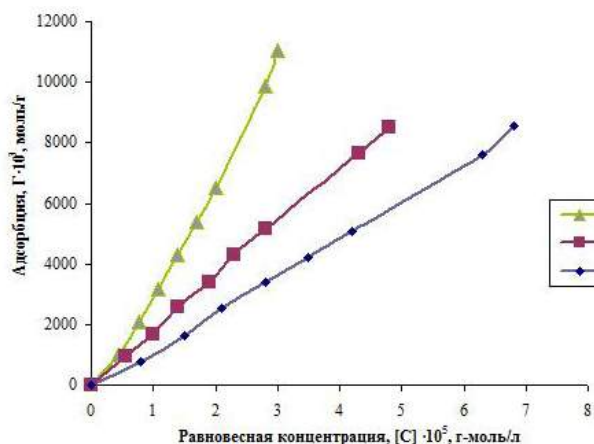
Адсорбцию для мазута рассчитывалась по формуле:

$$\Gamma = \frac{(C_0 - [C]) \cdot V \cdot m'}{m}, \text{ моль/г} \quad (2)$$

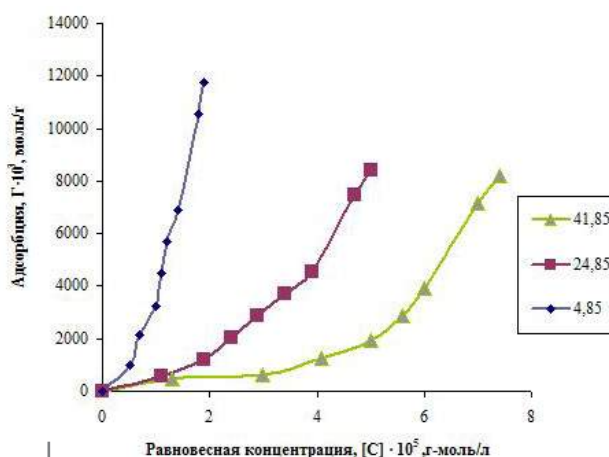
где m' – масса мазута в 1 дм<sup>3</sup> его водной эмульсии.



На основании вычисленных результатов построены изотермы сорбции в координатах «Г, моль/г, – равновесная концентрация [С], моль/дм<sup>3</sup>» или Г, г/г – равновесная концентрация [С]. На рис. 3–4 приводятся полученные результаты для цинка и мазута.



● Рис. 3. Изотермы сорбции ионов цинка



● Рис. 4. Изотермы сорбции мазута

Как видно из рис. 3 и 4, предлагаемый СФМ достаточно эффективно поглощает различные токси-каны и органические соединения

На основании изложенного можно сделать следующие выводы:

- получен новый сорбционно-фильтрующий материал (СФМ), изготовленный на основе опок Астраханской области, в состав которого входит активный уголь БАУ – 4, портландцемент – 500;
- результаты 1-я серии исследований показали, что предлагаемый СФМ, в ходе использования не ухудшает органолептические свойства воды, при этом отсутствует посторонний запах и привкус водных вытяжек;
- величина цветности воды и водородный показатель после использования материала практически не изменяется;
- предлагаемый СФМ достаточно эффективно поглощает различные токсиканты и органические соединения;
- СФМ можно применять в экологических, аналитических целях, а также в различных технологических установках на предприятиях для получения оборотной воды.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Москвичева Е. В., Сидякин П. А., Щитов Д. В. Очистка сточных вод от эмульгированных нефтепродуктов // Международное научное издание Современные фундаментальные и прикладные исследования. 2016. № 1 (20). С. 41–46.
2. Москвичева Е. В., Сидякин П. А., Алёхина И. С., Вахилевич Н. В. Очистка сточных вод предприятий стройиндустрии модифицированным природным минералом // Современная наука и инновации. 2016. № 2 (14). С. 123–127.
3. Москвичева Е. В., Москвичева А. В., Игнаткина Д. О. Кинетическая модель флотации с использованием смешанного реагента на основе отхода производства // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2015. № 40 (59). С. 45–57.
4. Москвичева Е. В., Сидякин П. А., Щитов Д. В. Переработка отходов производства во вторичное сырье как одно из условий обеспечения промышленной безопасности на предприятии // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2014. № 37. С. 204–211.
5. Андреев А. Н., Черкесов А. К., Войтюк А. А. Эколого-экономическая оценка технологии хромирования из электролита с органической добавкой // Современная наука и инновации. 2014. № 4 (8). С. 84–89.
6. Москвичева А. В., Сахарова А. А., Черкесов А. К. Обезвреживание железосодержащих промывных вод // Современная наука и инновации. 2015. № 2 (10). С. 108–113.
7. Доскина Э. П., Сахарова А. А., Кузьмина Т. А. Исследование процесса седиментации взвеси промывных вод водопроводных станций // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2014. № 1 (7). С. 75–79.
8. Сидякин П. А., Ибрагимов З. К., Кузьмина Т. А. Разработка метода очистки природных и сточных вод курортного региона КМВ модифицированным природным минералом // Международное научное издание Современные фундаментальные и прикладные исследования. 2015. № 4 (19). С. 54–59.
9. Москвичева Е. В., Салахутдинова А. Р., Игнаткина Д. О. Современные системы оборотного водоснабжения промышленного предприятия // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2015. № 39 (58). С. 151–163.

10. Доскина Э. П., Москвичева А. В., Игнаткина Д. О. Разработка ресурсосберегающей технологической схемы очистки сточных вод предприятий машиностроения // Современная наука и инновации. 2014. № 4 (8). С. 78–83.
11. Доскина Э. П., Юр'ев Ю. Ю., Игнаткина Д. О. совершенствование очистки воды от ПАВ для оборотного водоснабжения (на примере плавательного бассейна) // Инженерный вестник Дона. 2015. Т. 33. № 1-1. С. 50.
12. Москвичева Е. В., Москвичева А. В., Сидякин П. А. Повышение коррозионно-механической стойкости металлических поверхностей оборудования // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2014. № 37. С. 247–257.
13. Олянский Ю. И., Игнаткина Д. О., Войтюк А. А. Способ повышения надежности функционирования систем водного хозяйства // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2013. Вып. 2(27).
14. Москвичева А. В. Разработка малоотходной технологии очистки сточных вод заводов железобетонных изделий от эмульгированных органических загрязнений: дис.... канд. тех. наук. Волгоград, 2010. 133 с.
15. Москвичева Е. В. Ресурсосберегающие процессы как основа экологически чистых технологий гальванического хромирования из водных и неводных сред: дис.... докт. техн. наук. М., 1998. 358 с.
16. Москвичева Е. В., Москвичева А. В., Игнаткина Д. О., Сидякин П. А., Янукян Э. Г. Выявление факторов, разрушающих эмульсии водно-дисперсионных лакокрасочных материалов в сточных водах // Фундаментальные исследования. 2014. № 9-12. С. 2644–2649.
17. Алыков Н. М., Алыков Н. Н., Алыкова Т. В., Воронин Н. И., Алыков Е. Н. и др. Опои Астраханской области. // Под.ред. Н.М. Алыкова. – Астрахань: Изд-во Астраханского государственного университета. 2005.
18. Салахутдинова А. Р. Алыков Н. М., Алыков Т. В. Способ получения сорбента. Пат. РФ. 2489204 С1. Заявл. 30.03.2012. Опубл. 10.08.2012. Бюл. № 22. Патентообладатель: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Астраханский государственный университет» (АГУ) (RU).
19. Москвичева Е. В., Комаров А. Ю., Щелочкова А. А. и др. Водосбережение в коммунальных системах на примере г. Волгограда.// Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2010. Вып. 2(12).
20. Москвичева Е. В., Москвичева А. В., Игнаткина Д. О. Исследование взаимосвязи между физико-химическими свойствами промышленных сточных вод и методами их очистки // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 98.

#### REFERENCES

1. Moskviceva E. V., Sidiyakin P. A., Shchitov D. V. Ochistka stochnykh vod ot emul'gировannykh nefteproduktov // Mezhdunarodnoe nauchnoe izdanie Sovremennye fundamental'nye i prikladnye issledovaniya. 2016. № 1 (20). S. 41–46.
2. Moskviceva E. V., Sidiyakin P. A., Alekhina I. S., Vakhilevich N. V. Ochistka stochnykh vod predpriyatiy stroyindustrii modifitsirovannym prirodnyim mineralom // Sovremennaya nauka i innovatsii. 2016. № 2 (14). S. 123–127.
3. Moskviceva E. V., Moskviceva A. V., Ignatkina D. O. Kineticheskaya model' flotatsii s ispol'zovaniem smeshannogo reagenta na osnove otkhoda proizvodstva // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arkhitektura. 2015. № 40 (59). S. 45–57.
4. Moskviceva E. V., Sidiyakin P. A., Shchitov D. V. Pererabotka otkhodov proizvodstva vo vtorichnoe syr'e kak odno iz usloviy obespecheniya promyshlennoy bezopasnosti na predpriyatii // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arkhitektura. 2014. № 37. S. 204–211.
5. Andreev A. N., Cherkosov A. K., Voytyuk A. A. Ekologo-ekonomicheskaya otsenka tekhnologii khromirovaniya iz elektrolita s organicheskoy dobavkoy // Sovremennaya nauka i innovatsii. 2014. № 4 (8). S. 84–89.
6. Moskviceva A. V., Sakharova A. A., Cherkosov A. K. Obezvrezhivanie zhelezosoderzhashchikh promyvnykh vod // Sovremennaya nauka i innovatsii. 2015. № 2 (10). S. 108–113.
7. Doskina E. P., Sakharova A. A., Kuz'mina T. A. Issledovanie protsessa sedimentatsii vzvesi promyvnykh vod vodoprovodnykh stantsiy // Inzhenerno-stroitel'nyy vestnik Prikaspiya. 2014. № 1 (7). S. 75–79.
8. Sidiyakin P. A., Ibragimova Z. K., Kuz'mina T. A. Razrabotka metoda ochistki prirodnykh i stochnykh vod kurortnogo regiona KMV modifitsirovannym prirodnyim mineralom // Mezhdunarodnoe nauchnoe izdanie Sovremennye fundamental'nye i prikladnye issledovaniya. 2015. № 4 (19). S. 54–59.
9. Moskviceva E. V., Salakhutdinova A. R., Ignatkina D. O. Sovremennye sistemy obrrotnogo vodosnabzheniya promyshlennogo predpriyatiya // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arkhitektura. 2015. № 39 (58). S. 151–163.
10. Doskina E. P., Moskviceva A. V., Ignatkina D. O. Razrabotka resursosberegayushchey tekhnologicheskoy skhemy ochistki stochnykh vod predpriyatiy mashinostroeniya // Sovremennaya nauka i innovatsii. 2014. № 4 (8). S. 78–83.
11. Doskina E. P., Yur'ev Yu. Yu., Ignatkina D. O. sovershenstvovanie ochistki vody ot PAV dlya obrrotnogo vodosnabzheniya (na primere plavatel'nogo basseyna) // Inzhenernyy vestnik Dona. 2015. Т. 33. № 1-1. С. 50.
12. Moskviceva E. V., Moskviceva A. V., Sidiyakin P. A. Povyshenie korrozionno-mekhanicheskoy stoykosti metallicheskih poverkhnostey oborudovaniya // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arkhitektura. 2014. № 37. S. 247–257.
13. Olyanskiy Yu. I., Ignatkina D. O., Voytyuk A. A. Sposob povysheniya nadezhnosti funktsionirovaniya sistem vodnogo khozyaystva // Internet-vestnik VolgGASU. Ser.: Politematicheskaya. 2013. Vyp. 2(27).
14. Moskviceva A. V. Razrabotka malootkhodnoy tekhnologii ochistki stochnykh vod zavodov zhelezobetonnykh izdeliy ot emul'gировannykh organicheskikh zagryazneniy: dis.... kand. tekhn. nauk. Volgograd, 2010. 133 s.

15. Moskvicheva E. V. Resursosbergayushchie protsessy kak osnova ekologicheski chistykh tekhnologiy gal'vanicheskogo khromirovaniya iz vodnykh i nevodnykh sred: dis.... dokt. tekhn. nauk. M., 1998. 358 s.
16. Moskvicheva E. V., Moskvicheva A. V., Ignatkina D. O., Sidiyakin P. A., Yanukyan E. G. Vyyavlenie faktorov, razrushayushchikh emul'sii vodno-dispersionnykh lakokrasochnykh materialov v stochnykh vodakh // Fundamental'nye issledovaniya. 2014. № 9-12. S. 2644–2649.
17. Alykov N. M., Alykov N. N., Alykova T. V., Voronin N. I., Alykov E. N. i dr. Opoki Astrakhanskoj oblasti. // Pod. red. N.M. Alykova. Astrakhan': Izd-vo Astrakhanskogo gosudarstvennogo universiteta. 2005.
18. Salakhutdinova A. R. Alykov N. M., Alykov T. V. Sposob polucheniya sorbenta. Pat. RF. 2489204 S1. Zayavl. 30.03.2012. Opubl. 10.08.2012. Byul. № 22. Patentoobladatel': Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya «Astrakhanskiy gosudarstvennyy universitet» (AGU) (RU).
19. Moskvicheva E. V., Komarov A. Yu., Shchelochkova A. A. i dr. Vodoberezhenie v kommunal'nykh sistemakh na primere g. Volgograda. // Internet-vestnik VolgGASU. Ser.: Politematicheskaya. 2010. Vyp. 2(12).
20. Moskvicheva E. V., Moskvicheva A. V., Ignatkina D.O. Issledovanie vzaimosvyazi mezhdru fiziko-khimicheskimi svoystvami promyshlennykh stochnykh vod i metodami ikh ochestki // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2014. № 6. S. 98.

#### ОБ АВТОРАХ

**Москвичева Елена Викторовна**, д-р технических наук, профессор, зав. кафедрой водоснабжения и водоотведения, Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1, тел.: 8 (927) 256-28-25, E-mail: viv\_vgasu@mail.ru

**Moskvicheva Elena Viktorovna**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department «Water supply and water disposal», Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering, 400074, Volgograd, Academicheskaya St., phone: 8 (927) 256-28-25, E-mail: viv\_vgasu@mail.ru

**Сидякин Павел Алексеевич**, канд. технических наук, доцент, профессор кафедры «Строительство», ФГАОУ ВО Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, 357500, г. Пятигорск, ул. 40 лет Октября, 56; тел.: 8 (928) 338-43-76; E-mail: sidyakin\_74@mail.ru

**Sidiyakin Pavel Alexeyevich**, Ph.D. of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of «Construction», Institute of service, tourism and design (branch) of the North Caucasus Federal University in Pyatigorsk, 357500, Pyatigorsk, ul. 40 let Ocyabrya, 56; phone: 8 (928) 338-43-76; E-mail: sidyakin\_74@mail.ru

**Салахутдинова Алина Раязовна**, заместитель директора колледжа жилищно-коммунального хозяйства, ГАОУ АО ВО Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, тел.: 8(8512) 52-45-43, E-mail: college-gkx@aucu.ru

**Salakhutdinova Alina Rauzovna**, Deputy Director of College housing and communal services, Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, 414056, Astrakhan, Tatishheva St., phone: 8(8512) 52-45-43, E-mail: college-gkx@aucu.ru

**Герашенко Алла Анатольевна**, кандидат технических наук, доцент кафедры водоснабжения и водоотведения, Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1, тел.: 8 (927) 256-28-25, E-mail: viv\_vgasu@mail.ru

**Gerashchenko Alla Anatolievna**, Ph.D. of Technical Sciences, Associate Professor of «Water supply and water disposal», Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering, 400074, Volgograd, Academicheskaya St., phone: 8 (927) 256-28-25, E-mail: viv\_vgasu@mail.ru

#### ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПРИРОДНОГО МИНЕРАЛА

**Е. В. Москвичева, П. А. Сидякин, А. Р. Салахутдинова, А. А. Герашенко**

В статье излагаются исследования по изучению нового сорбционно-фильтрующего материала (СФМ), применение которого, должно повысить коэффициент использования водных ресурсов ряда производств. Были проведены исследования физико-механических свойств СФМ. Данные показатели

взаимосвязаны и дают возможность осуществлять прогнозную оценку по изменению прочностных характеристик сорбционно-фильтрующих материалов и адсорбентов в период их эксплуатации. По данным показателям фильтрующая загрузка соответствует требованиям, предъявляемым к материалам, пригодным для промышленного использования. Представленный фильтрующий материал можно использовать для различных технологических установках в промышленности для получения оборотной воды.

### THE IMPROVING OF THE QUALITY OF INDUSTRIAL WASTEWATER USING A MODIFIED NATURAL MATERIAL

**E. V. Moskvicheva, P. A. Sidyakin, A. R. Salahutdinova, A. A. Gerashchenko**

The article presents a study on the new sorption-filtering materials (SFM), which should improve the utilization rate of water resources of a number of industries. The studies of physico-mechanical properties of SFM have been conducted. These indicators are interrelated and provide a predictive change of the strength characteristics of the sorption-filter materials and adsorbents in the period of their operation. According to the indicators filter meets the requirements of materials suitable for industrial use. The presented filter material can be used for various technological installations in industry to produce recycled water.

This filtering material can be used in various process units in the industry to produce recycled water.

## ДИСКУССИОННЫЕ СТАТЬИ

Н. А. Лазарева [N. A. Lazareva]

УДК 347.455.045

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЙТИНГА КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ  
ЮРИДИЧЕСКОГО ЛИЦА С УЧЕТОМ ВЕРОЯТНОСТИ  
БАНКРОТСТВАTHE DETERMINATION OF CREDIT RATING OF A LEGAL ENTITY  
WITH REGARD TO THE PROBABILITY OF BANKRUPTCY

*Риск невозврата выданного банком кредита юридическому лицу, а также необходимость избежать банкротства предприятия требуют от участников кредитной сделки постоянного контроля над финансовым состоянием заемщика и оценке его платежеспособного рейтинга. Это позволяет принять обоснованное решение о выдаче кредита, а также о целесообразности продолжения кредитных отношений с заемщиком.*

*The risk of non-repayment of a credit issued by a bank to a legal entity, as well as the need to avoid the bankruptcy of the enterprise require participants to credit transactions continuously monitoring the financial condition of the borrower and the assessment of its solvency rating. This allows making an informed decision for a loan, as well as the desirability of the continuation of the credit relationship with the borrower.*

**Ключевые слова:** рейтинг кредитоспособности, риск невозврата ссуды, обеспечение кредита, цели кредита, погашение кредита за счет залоговых прав, банкротство.

**Key words:** credit rating, the risk of non-repayment of the loan, providing credit, loan purpose, repayment of the loan due to liens, bankruptcy.

Юридические лица зачастую прибегают к услугам коммерческих банков, чтобы восполнить свою дополнительную потребность в денежных средствах. Кредитная операция предполагает отношения двух компаньонов: заимодавца (банка) и заемщика (клиента). Кредитор (заимодавец) отдает заемщику предмет сделки – одолженную стоимость (кредит) на условиях платности, возвратности, срочности и обеспеченности, но при этом остается владельцем предмета сделки.

В любой кредитной операции для кредитора присутствует компонент риска: невозврата одолженной стоимости заемщиком, неуплаты процентов по кредиту, нарушения срока уплаты и др.

Кредитоспособность раскрывает сформировавшееся финансовое состояние предприятия, которое предоставляет возможность банку сделать точное заключение о результативности его работы, возможности оплатить кредит (включая и проценты по нему) в сроки, определенные кредитным соглашением. Передвижение денежного капитала от заимодавца к заемщику представляет собой правовую процедуру. По окончании кредитной операции банк не получает взамен переданных в кредит денежных средств определенного эквивалента. Банк оставляет за собой право на одолженную стоимость (с процентами по ссуде) или получает залоговое право на вещественные ценности, представляющие собой обеспечение ссуды. При невыполнении соглашений кредитной сделки банк имеет право реализовать свое право на залоговое имущество, продав его и направив вырученные денежные средства на погашение кредита. Однако это вероятно только в том случае, если кредитная операция была совершена с правоспособным заемщиком. Таким образом, правоспособность – главнейшая составляющая часть кредитоспособности организации. Немаловажно также изучить деловую репутацию клиента и его поведение на товарном и финансовом рынках.

Состав показателей, характеризующих кредитоспособность предприятия, зависит от цели и задач анализа, периода кредитования, системы кредитных отношений банка и фирмы-заемщика. Установление кредитоспособности предприятия представляет собой комплексную качественную оценку финансового состояния, позволяющую принять аргументированное решение о выдаче кредита, а также о нецелесообразности продолжения кредитных взаимоотношений с предприятием-заемщиком.

Рассмотрение обстоятельств кредитования предполагает исследование:

- 1) «представительности» клиента, т. е. своевременности расчетов по прежде приобретенным кредитам;
- 2) способности заемщика производить конкурентоспособную продукцию;
- 3) его рентабельности (доходности);
- 4) финансовой устойчивости, платежеспособности и ликвидности баланса;
- 5) результативности использования имущества (оборачиваемости активов);
- 6) цели получаемого кредита;
- 7) размера кредита с учетом ликвидности бухгалтерского баланса клиента;
- 8) вероятности погашения кредита за счет залогов, предоставленных гарантий и поручительств и продажи заложенных активов;
- 9) обеспечения кредита имуществом заемщика, присоединяя и высоколиквидные ценные бумаги.

Для установления кредитоспособности предприятия необходимо установить Критериальные уровни предпочтенных оценочных показателей и их классность (рейтинг). Исходя из класса кредитоспособности заемщика определяются условия предоставления и обеспечения кредита (величина кредита, срок выдачи, форма обеспечения, процентная ставка). По уровню кредитоспособности предприятия делятся банками на пять классов. Критериальные показатели на уровне нормальных величин являются основой причисления заемщика ко второму классу, выше обычных – к первому, а ниже средних – к третьему классу.

Рейтинг, или важность показателя в их совокупности определяется специалистами банка для каждого заемщика в отдельности исходя из кредитной истории и ликвидности бухгалтерского баланса. В частности, значительная доля кредитных ресурсов в пассиве баланса, присутствие просроченной задолженности по ссудам банка увеличивает показатели коэффициентов ликвидности. Отвлечение ресурсов банка в кредитование долговременных материальных запасов, низкий показатель величины чистого оборотного капитала, т. е. менее 10 % совокупного объема оборотных активов, усиливает рейтинг коэффициента финансовой независимости. Перекредитование клиента выставляет на первый план показатель коэффициента общей ликвидности (покрытия).

Совокупная оценка кредитоспособности фирмы-заемщика проводится в баллах. Они представляют собой сумму произведений рейтинга каждого показателя на класс кредитоспособности. Первому классу заемщиков условно присваивается от 100 до 150 баллов; второму классу – от 151 до 250 баллов; третьему классу – свыше 251 балла. Исходя из величины коэффициентов ликвидности и финансовой независимости, заемщиков можно условно подразделить на три класса (табл. 1).

Таблица 1

Группировка предприятий на классы по уровню платежеспособности

Показатель	Границы классов согласно критериям				
	I класс	II класс	III класс	IV класс	V класс
Рентабельность совокупного капитала, %	30% и выше - 50 баллов	от 29,9 до 20% - от 49,9 до 35 баллов	от 19,9 до 10% - от 34,9 до 20 баллов	от 9,9 до 1% - от 19,9 до 5 баллов	менее 1% - 0 баллов
Коэффициент текущей ликвидности	2,0 и выше - 30 баллов	от 1,99 до 1,7 - от 29,9 до 20 баллов	от 1,69 до 1,4 - от 19,9 до 10 баллов	от 1,39 до 1,1 - от 9,9 до 1 балла	1 и ниже - 0 баллов
Коэффициент финансовой независимости	0,7 и выше - 20 баллов	от 0,69 до 0,45 - от 19,9 до 10 баллов	от 0,44 до 0,3 - от 9,9 до 5 баллов	от 0,29 до 0,20 от 5 до 1 балла	менее 0,2 - 0 баллов
Границы классов	100 баллов и выше	от 99 до 65 баллов	от 64 до 35 баллов	от 34 до 6 баллов	0 баллов

Для установления класса кредитоспособности заемщика применяют показатели ликвидности и финансовой независимости (табл. 2). С предприятиями каждого класса кредитоспособности банки организывают кредитные взаимоотношения по-разному. Так, заемщикам первого класса банки могут открыть специальную кредитную линию, кредитовать по контокоррентному счету, выдавать в разовом порядке доверительные кредиты без обеспечения с взысканием уменьшенной процентной ставки на период до 60 дней.

Таблица 2

Значения коэффициентов по классам кредитоспособности заемщика

Коэффициенты	Классы		
	1	2	3
1. Абсолютной ликвидности	Более 0,2	0,15-0,2	Менее 0,15
2. Текущей ликвидности	Более 0,8	0,5-0,8	Менее 0,5
3. Общей ликвидности (покрытия)	Более 2,0	1,0-2,0	Менее 1,0
4. Финансовой независимости	Более 0,6	0,5-0,6	Менее 0,5

Кредитование заемщиков второго класса происходит на обычных условиях, т. е. при наличии соответствующих форм обеспечения (залога активов, поручительства, гарантии, страхования риска непогашения кредита и т. д.). Процентные ставки зависят от вида обеспечения, спроса на кредиты на рынке ссудного капитала, учетной ставки Центрального банка России и других факторов.

Предоставление кредита заемщику третьего класса для банка связано с высоким риском неплатежа. Расчет рейтинга заемщика представлен в табл. 3.

Таблица 3

Расчет рейтинга заемщика на основе и показателей платежеспособности  
ОАО «ТриАнСтрой», (Георгиевский район)

Коэффициент	Класс	Рейтинг показателя по данным банка, %	Сумма баллов (гр. 2 x гр. 3)
1. Абсолютной ликвидности	1	30	30
2. Текущей ликвидности	1	30	30
3. Общей ликвидности	1	20	20
4. Финансовой независимости	1	20	20
Итого		100	100

Если банк принимает решение на выдачу кредита заемщику третьего класса, то его размер не должен превышать размера уставного капитала последнего. Процентная ставка за кредит устанавливается на более высоком уровне, чем для заемщиков второго класса. Но, в итоге, банк отдаст предпочтение заемщику, имеющему первый класс кредитоспособности.

По значениям финансовых коэффициентов, приведенных в табл. 3, акционерное общество относится к первому классу кредитоспособности. Поэтому банк может выдать ему кредит в обычном порядке без ограничений.

Если кредит был выдан клиенту до изменения финансового положения, то банк вправе изучить причины и условия негативной ситуации, чтобы оградить предприятие от риска банкротства. При невозможности значительно улучшить платежеспособность предприятия-заемщика банк вправе прекратить его последующее кредитование и приступить к взысканию выданных ранее кредитов, а также направить взыскание на заложенные активы в порядке, определенном Гражданским Кодексом РФ.

Учреждение банка может обратиться в арбитражный суд с заявлением о возбуждении производства по делу о несостоятельности (банкротстве) должника, не исполняющего обязательства по соответствующему договору кредитования.

Учитывая разнообразие показателей финансовой устойчивости, отличие в степени их критических оценок и появляющиеся в связи с этим трудности в оценке кредитоспособности акционерного общества и риска его банкротства, многие отечественные и зарубежные ученые-экономисты рекомендуют производить интегральную оценку финансовой устойчивости на основе скорингового анализа. Методика кредитного скоринга впервые была предложена североамериканским экономистом Д. Дюраном в начале 40-х годов.

Суть данной методики состоит в систематизации предприятий по степени надежности исходя из достоверного уровня показателей финансовой устойчивости и рейтинга определенного показателя, выраженного в баллах на основе экспертных оценок. Простая скоринговая модель с тремя балансовыми показателями (табл. 4), позволяет разделить предприятия на классы:

I класс – предприятия с хорошим запасом финансовой устойчивости, позволяющим быть уверенным в возврате заемных средств;

II класс – предприятия, демонстрирующие некоторую степень риска по задолженности, но еще не рассматриваются как рискованные;

III класс – проблемные предприятия;

IV класс – предприятия с высоким риском банкротства даже после принятия мер по финансовому оздоровлению. Кредиторы рискуют лишиться своих средств и процентов;

V класс – предприятия наивысшего риска, практически несостоятельные.

Согласно этим критериям, определим, к какому классу принадлежит анализируемое предприятие ОАО «ТриАнСтрой».

Таблица 4

Определение класса ОАО «ТриАнСтрой» по степени финансового риска

Номер показателя	На начало года		На конец года	
	фактический уровень показателя	количество баллов	фактический уровень показателя	количество баллов
1	5,003	10	x	0
2	1,21	8	0,766	0
3	0,388	6	0,213	2
<b>Класс</b>	<b>IV</b>	<b>24</b>	<b>V</b>	<b>2</b>

Таким образом, по уровню финансового риска, исчисленного с помощью данной методики, рассматриваемое предприятие на начало года относилось к четвертому классу, на конец – к пятому, т.е. за отчетный год оно значительно ухудшило свое положение.

Для оценки рейтинга субъектов хозяйствования и уровня финансового риска довольно нередко используются методы многомерного рейтингового анализа. В зарубежных странах для оценки риска банкротства и кредитоспособности предприятий широко применяются факторные модели именитых западных экономистов Альтмана, Лиса, Таффлера, Тишоу и др., разработанные с помощью многомерного дискриминантного анализа.

Наиболее широкую популярность приобрела модель Альтмана:

$$Z = 0,717x_1 + 0,847x_2 + 3,107x_3 + 0,42x_4 + 0,995x_5, \quad (1)$$

где  $x_1$  – собственный оборотный капитал/сумма активов;

$x_2$  – нераспределенная прибыль/сумма активов;

$x_3$  – прибыль до уплаты процентов/сумма активов;

$x_4$  – балансовая стоимость собственного капитала/заемный капитал;

$x_5$  – объем продаж (выручка)/сумма активов.

Константа сравнения – 1,23.

Если значение  $Z < 1,23$ , то это признак высокой вероятности банкротства, тогда как значение  $Z > 1,23$  и более свидетельствует о малой его вероятности.

У Л. В. Донцовой и Н. А. Никифоровой встречаем следующую интерпретацию:

$$Z = 3,3K1 + 1,0K2 + 0,6K3 + 1,4K4 + 1,2K5,$$

где  $K1, K2, K3, K4, K5$  – коэффициенты определяемые по формулам:

$$K1 = \frac{\text{Прибыль до выплаты дивидендов}}{\text{Всего активов}} \quad (2)$$

$$K2 = \frac{\text{Выручка от реализации}}{\text{Всего активов}} \quad (3)$$

$$K3 = \frac{\text{Собственный капитал}}{\text{Привлеченный капитал}} \quad (4)$$

$$K4 = \frac{\text{Реинвестированная прибыль}}{\text{Всего активов}} \quad (5)$$

$$K5 = \frac{\text{Собственные оборотные средства}}{\text{Всего активов}} \quad (6)$$

Критическое значение индекса составляет 2,675. С этой величиной сопоставляют расчётный показатель кредитоспособности исследуемого предприятия. На основе этого можно сделать вывод о вероятном в ближайшем будущем (2–3 года) банкротстве при  $Z < 2,675$  и относительно устойчивом финансовом положении при  $Z > 2,675$ . Рассмотренная методика применима в отношении крупных предприятий и акционерных обществ.



На анализируемом предприятии величина Z-счета по модели Альтмана составляет:

на начало года:  $Z_{\text{Нач}} = 0,399 + (-0,0036) + 0,067 + 0,266 + 0,411 = 1,076$ ;

на конец отчетного периода:  $Z_{\text{Кон}} = 0,341 + (-0,235) + (-0,958) + 0,113 + 0,556 = -0,183$ .

Следовательно, можно сделать заключение, что на данном предприятии вероятность банкротства чрезвычайно велика.

Дискриминантная модель, разработанная Лис (Великобритании), имеет следующий вид:

$$Z = 0,063x_1 + 0,092x_2 + 0,057x_3 + 0,001x_4, \quad (7)$$

где  $x_1$  – оборотный капитал/сумма активов;

$x_2$  – прибыль от реализации/сумма активов;

$x_3$  – нераспределенная прибыль/сумма активов;

$x_4$  – собственный капитал/заемный капитал.

Здесь предельное значение равняется 0,037.

Таффлер разработал следующую модель:

$$Z = 0,53x_1 + 0,13x_2 + 0,18x_3 + 0,16x_4, \quad (8)$$

где  $x_1$  – прибыль от реализации/краткосрочные обязательства;

$x_2$  – оборотные активы/сумма обязательств;

$x_3$  – краткосрочные обязательства/сумма активов;

$x_4$  – выручка/сумма активов.

Если величина Z-счета больше 0,3, это говорит о том, что у фирмы хорошие долгосрочные перспективы, если меньше 0,2, то банкротство более чем вероятно.

Тем не менее, следует заметить, что применение этих моделей требует определенных предосторожностей. Тестирование других акционерных обществ по данным моделям показало, что они не в абсолютной мере подходят для оценки риска банкротства отечественных предприятий из-за различной методики влияния инфляционных факторов и различной структуры капитала, а также из-за расхождений в законодательной и информационной базе.

По модели Альтмана несостоятельные фирмы, обладающие высоким уровнем четвертого показателя (собственный капитал/заемный капитал), получают чрезвычайно высокую оценку, что не отвечает действительности. В результате формируется нереальное соотношение собственного и заемного капитала. Потому модели, в которых имеется данный показатель, могут исказить истинную картину.

В условиях Российской Федерации функционируют нормативно-правовые нормы, регламентированные Федеральным законом о банкротстве [Федеральный закон от 26.10.2002 № 127-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «О несостоятельности (банкротстве)» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2015)]. В соответствии с указанным законом, несостоятельность (банкротство) – признанная арбитражным судом неспособность должника в полном объеме удовлетворить требования кредиторов по денежным обязательствам, о выплате выходных пособий и (или) об оплате труда лиц, работающих или работавших по трудовому договору, и (или) исполнить обязанность по уплате обязательных платежей [1].

Так, в Главе II. «Предупреждение банкротства», ст. 30. Меры по предупреждению банкротства организаций, сказано, что «В случае возникновения признаков банкротства, руководитель должника обязан направить сведения о наличии признаков банкротства собственнику имущества должника в течение десяти дней с даты, когда руководителю стало или должно было стать известно об их возникновении». В законе также сказано, что учредители (участники) должника, обязаны принимать своевременные меры по предупреждению банкротства организации, в частности меры, направленные на восстановление платежеспособности должника [1, гл. 2, ст. 30]. Данные меры могут быть приняты не только собственником, но и кредиторами или иными лицами на основании соглашения с должником. В целях предупреждения банкротства организаций учредители (участники) должника, собственник имущества должника до момента подачи в арбитражный суд заявления о признании должника банкротом принимают меры, направленные на восстановление платежеспособности должника.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 26.10.2002 № 127-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «О несостоятельности (банкротстве)» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2015).
2. Донцова Л. В., Никифорова Н. А. Анализ финансовой отчетности. Изд-во «Дело и сервис», 2008.
3. Специализированная компьютерная программа «ФинЭкАнализ». © «Южная аналитическая компания», 2016.

REFERENCES

1. Federal'nyy zakon ot 26.10.2002 № 127-FZ (red. ot 13.07.2015) «O nesostoyatel'nosti (bankrotstve)» (s izm. i dop., vstup. v silu s 01.10.2015).
2. Dontsova L. V., Nikiforova N. A. Analiz finansovoy otchetnosti. Izd-vo «Delo i servis», 2008.
3. Spetsializirovannaya komp'yuternaya programma «FinEkAnaliz». © «Yuzhnaya analiticheskaya kompaniya», 2016.

ОБ АВТОРЕ

**Лазарева Наталья Алексеевна**, кандидат экономических наук, магистрант заочной формы обучения, направление подготовки «Юриспруденция», магистерская программа «Гражданский и арбитражный процессы» филиала СКФУ в г. Пятигорске

**Lazareva Natalia Alekseevna**, aster of distance learning, training direction «Jurisprudence», Master program «Civil and arbitration processes», NCFU branch in Pyatigorsk

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЙТИНГА КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ  
ЮРИДИЧЕСКОГО ЛИЦА С УЧЕТОМ ВЕРОЯТНОСТИ БАНКРОТСТВА

**Н. А. Лазарева**

Статья «Определение кредитного рейтинга юридического лица на основании вероятности банкротства» посвящена оценке кредитного рейтинга хозяйствующих субъектов и степени предприятий финансового риска с учетом вероятности банкротства. Суть проблемы заключается в том, чтобы гарантировать, что юридические лица, часто пользующиеся услугами коммерческих банков, при этом у них есть проблемы невозврата долга или банкротства.

Состав показателей, характеризующих кредитоспособность предприятия, зависит от цели и задач анализа, периода кредитования, системы кредитных отношений банка и фирмы-заемщика. Установление кредитоспособности предприятия представляет собой комплексную качественную оценку финансового состояния, позволяющую принять аргументированное решение о выдаче кредита, а также о нецелесообразности продолжения кредитных взаимоотношений с предприятием-заемщиком.

Результаты исследований, проведенных в этой статье, следующие: для оценки кредитного рейтинга заемщика и степень методов финансового риска использовались факторные модели именитых западных экономистов Альтмана, Лиса, Таффлера, Тишоу и др., разработанные с помощью многомерного дискриминантного анализа.

Учитывая разнообразие показателей финансовой устойчивости, возникающие в связи с этим трудности в оценке кредитоспособности заемщика и риска банкротства, комплексной оценки финансовой устойчивости был проведен анализ на основе скоринга.

Практическое применение результатов работы, представленной автором, заключается в том, что рассматриваются не только вероятности банкротства в проведении традиционного анализа, но и методы, описанные в компьютерной программе «ФинЭкАнализ» для оценки кредитного рейтинга организации-заемщика, который будет не только контролировать количество заемных средств, но и для определения стоимости финансовых показателей, чтобы избежать банкротства и поддержания необходимого уровня кредитоспособности.

THE DETERMINATION OF CREDIT RATING OF A LEGAL ENTITY WITH REGARD TO THE  
PROBABILITY OF BANKRUPTCY

**N. Al. Lazareva**

The article is devoted to the most important areas of credit rating assessment of economic entities and the degree of financial risk enterprises considering the probability of bankruptcy.

The essence of the problem is to ensure that legal persons often use the services of commercial banks, and they have a problem of non-repayment of debt or bankruptcy. The list of indicators characterizing the creditworthiness of the company depends on the goals and tasks of analysis, credit terms, and the state of the credit relationship with the bank by the borrower. The definition of customer credit is a complex qualitative assessment of the financial condition of allowing an informed decision on the loan, as well as the inappropriate continuation of the credit relationship with the borrower.

The results of the research conducted in this article are as follows. In order to assess the borrower's credit rating and the degree of financial-risk methods were used multivariate rating analysis known as Western economists Altman, Lis, Taffler, and Tisshaw. Considering the diversity of financial stability indicators, in connection with the arising difficulty in assessing the creditworthiness of the borrower and the risk of bankruptcy, the integrated assessment of financial stability on the basis of scoring the analysis was performed.

The practical application of the results of the work presented to the author are seen not only in the carrying out of the traditional analysis of the probability of bankruptcy, but also the methods described in the computer program «FinEcAnalysis» to assess the credit rating organizations of the borrower, which will not only control the amount of borrowed capital, but also to determine the value of financial indicators to avoid bankruptcy and maintain the required level creditworthiness.

## МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

М. А. Кабалык [M. A. Kabalyk]

УДК 616.72-007.248

## СПЕКТРАЛЬНАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СУБХОНДРАЛЬНОЙ КОСТИ ПРИ ОСТЕОАРТРОЗЕ С КОМОРБИДНОСТЬЮ

## THE SPECTRAL VARIABILITY OF THE SUBCHONDRAL BONE AT OSTEOARTHRITIS WITH COMORBIDITY

*В статье рассматриваются вопросы влияния уровня коморбидности на ремоделирование субхондральной кости при остеоартрозе. Используются инновационные, разработанные автором методы неинвазивной количественной оценки структуры субхондральной кости, предложена классификация коморбидности.*

*This article discusses the impact of comorbidity level remodeling of subchondral bone in osteoarthritis. We used innovative methods developed by the author of non invasive quantitative assessment of the subchondral bone structure, the classification of comorbidity was offered.*

**Ключевые слова:** остеоартроз, субхондральная кость, коморбидность, сердечно-сосудистые заболевания, сахарный диабет, гипертоническая болезнь.

**Key words:** osteoarthritis, subchondral bone, comorbidity, cardiovascular disease, diabetes, hypertension.

Распространённость заболеваний опорно-двигательного аппарата продолжает неуклонно увеличиваться, повторяя тренд общей демографической парадигмы, заключающейся в увеличении продолжительности жизни населения и увеличении лиц пожилого и старческого возраста.

Среди заболеваний суставов лидирующие позиции занимает остеоартроз (ОА), который рассматривается как многофакторное заболевание с общими патогенетическими и патоморфологическими процессами, развивающимися, как правило, в рамках коморбидности с сердечно-сосудистыми заболеваниями, ожирением и сахарным диабетом 2 типа. Из этих же соображений ОА принято рассматривать как системный воспалительно-метаболический феномен [10, 11]. Эта точка зрения поддерживается увеличением числа сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), сахарного диабета и ожирения, в рамках которых реализуется латентное воспаление, эндотелиальная дисфункция, что в конечном итоге способно провоцировать развитие и прогрессирование ОА [6]. Вместе с тем данная концепция остаётся плохо изученной с позиций объяснения причинно-следственных взаимодействий.

Субхондральная кость (СХК), по современным представлениям, играет ключевую роль в патогенезе ОА. Изменение биохимического пейзажа губчатой кости, наблюдаемое при ОА, сопровождается экспрессией провоспалительных медиаторов, нарушением трофических и репаративных механизмов костной и хрящевой ткани. В этом контексте интересным представляется реализация метаболических и сердечно-сосудистых факторов в ремоделировании СХК [12]. Взаимодействие дисфункции эндотелия, продуктов гликирования, провоспалительных субстанций продолжает изучаться в рамках патогенеза ОА.

Несмотря на значительные успехи в изучении патофизиологии ОА, в настоящее время существует острый дефицит в методах научной и практической визуализации процессов, происходящих в СХК. Нет сомнений, что разработка визуализационных и лабораторных маркеров будет способствовать расширению научного и практического инструментария изучения ОА [1]. Учитывая современные потребности, нами были разработаны основы и принципы идентификации текстурных и спектральных маркеров ОА [2, 3].

Цель данного исследования явилась характеристика ремоделирования СХК у пациентов с разными уровнями коморбидного статуса.

**Материалы и методы.** В исследование включено 92 больных ОА коленных суставов (КС) I-IV рентгенологических стадий по Kellgren (78 женщин и 14 мужчин) в возрасте 47–90 ( $66,1 \pm 10,5$ ) лет с. Все пациенты имели боль в коленных суставах, интенсивность которой была не менее 20 мм по цифровой шкале боли. В группу сравнения были включены 24 (16 женщин и 8 мужчин) добровольца в возрасте

20–34 (29,6±5,96) лет без клинических и рентгенологических признаков гонартроза. Клиническая характеристика групп пациентов в табл. 1. Всеми пациентами было подписано информированное согласие на участие в исследовании, протокол исследования был одобрен междисциплинарным комитетом по этике ГБОУ ВПО ТГМУ Минздрава России.

Таблица 1

Клиническая характеристика групп пациентов

Параметры	Группа ОА	Группа сравнения
Всего, n, абс.	92	24
Пол ж/м, n, абс.	78/14	16/8
Возраст, М±SD	66,1±10,5	29,6±5,96
Стадия ОА I/II/III-IV, абс.	14/52/26	---

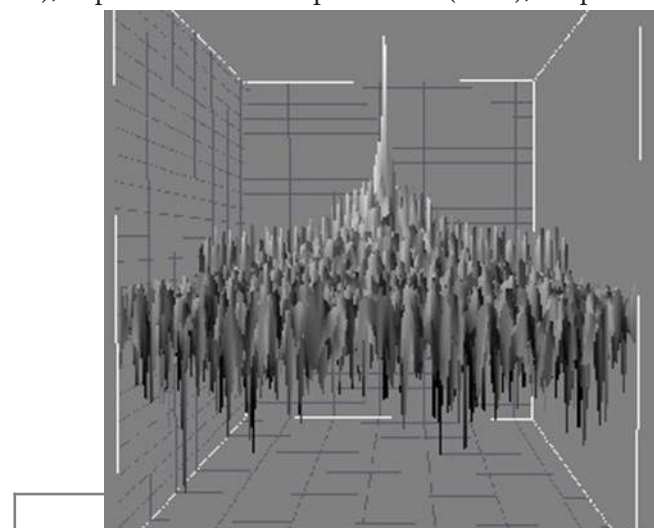
Критерии исключения: посттравматический гонартроз, переломы мыщелков бедренных и проксимального отдела большеберцовых костей, асептические некрозы мыщелков бедра и большеберцовой кости, отсутствие согласия на участие в настоящем исследовании.

Каждый пациент был осмотрен врачами ревматологом, кардиологом, проведено клиническое и инструментальное обследование для уточнения диагноза ССЗ. Наибольшую часть больных составляли женщины 50–80 лет, причем у всех пациентов имели место одно или несколько ассоциированных ССЗ, диагноз которых устанавливали на основании действующих клинических рекомендаций ВНОК.

Для оценки коморбидности была предложена классификация, согласно которой, больные ОА были разделены на 4 группы. В первую группу вошли 28 человек с «низкой» коморбидностью, у которых наблюдалось изолированное наличие одного ССЗ. В группу с «умеренной» коморбидностью включены 38 больных, имевших сочетание двух и более ССЗ. В этой группе чаще наблюдали сочетание ишемической болезни сердца (ИБС) и гипертонической болезни (ГБ). В группу с «высокой» коморбидностью включены 10 пациентов, принёсших ЭКГ-позитивный инфаркт миокарда и/или острое нарушение мозгового кровообращения. Отдельно выделили группу «метаболического фенотипа» (МФ) ОА, в которую вошли больные с сахарным диабетом 2 типа – 16 человек.

Для оценки рентгенологических симптомов гонартроза выполнялась стандартная рентгенография КС по общепринятой методике в прямой проекции на цифровом рентгенологическом аппарате «КРТ ОКО Электрон». Цифровые рентгенограммы обрабатывали в режиме «pixel to pixel» с помощью программ DICOM и ImageJ. На изображении выбирали область интереса в области медиального плато большеберцовой кости, включающую участок СХК размером 48±2x90±4 пикселей. Объектом интереса в основной группе выбирали наиболее болезненный сустав; в группе сравнения исследовали правый КС.

Для оценки спектральных свойств изображения СКХ применяли стандартный алгоритм быстрого преобразования Фурье, по которому строили график функции (рис. 1), по которому оценивали значение экстремума спектра Фурье (ЭСФ). Изучение текстурных признаков изображения субхондральной кости проводили с использованием аналитического протокола GLCM. Поучали показатели второго углового момента (ASM), обратного момента разностей (IDM), энтропии (E).



● Рис. 1. Спектр Фурье текстуры субхондральной кости (экстремум в центре)

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакета программ Statistica 6.0 (StatSoft, США), включая общепринятые методы параметрического и непараметрического анализа. Средние количественные значения представлены в виде  $M \pm m$ , где  $M$  – среднее,  $m$  – стандартное отклонение. Достоверность различий в двух группах количественных параметров оценивали с помощью  $z$ -критерия Манна-Уитни. Непараметрические методы использовали, поскольку наблюдаемые величины не соответствовали критериям нормального распределения и равенству дисперсий. Корреляционный анализ проводили с помощью  $r$ -критерия Спирмена. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** У пациентов, включенных в исследование, наличие «классических» рентгенологических признаков ОА, таких как остеофиты, сужение суставной щели, субхондральный склероз прямо коррелировало с уровнем коморбидности ( $r=0,72$ ,  $p=0,0000001$ ). Рентгенологическая стадия ОА (Kellgren) показала прямую связь с выраженностью сопутствующей коморбидности ( $r=0,39$ ,  $p=0,003$ ). Имела место статически значимая прямая корреляционная связь возраста пациентов со степенью коморбидной отягощенности ОА ( $r=0,55$ ,  $p=0,000008$ ) и наличием сердечно-сосудистых событий в виде инфарктов и инсультов ( $r=0,26$ ,  $p=0,04$ ).

У пациентов с ОА наблюдали особенности текстуры СХК. Так, экстремум спектра Фурье, как показано в табл. 2, был статистически значимо ниже в группе ОА ( $z=-2,53$ ,  $p=0,01$ ). Второй угловой момент был статистически значимо выше ( $z=2,13$ ,  $p=0,03$ ), а энтропия, напротив, была ниже ( $z=-2,14$ ,  $p=0,03$ ) в группе ОА.

Таблица 2.

Текстурные характеристики в изучаемых группах

Параметр	Группа ОА					Группа сравнения
	Общее (n=92)	Коморбидность				
		Низкая (n=28)	Умеренная (n=38)	Высокая (n=10)	МФ (n=16)	Общее (n=24)
ЭСФ	$\Upsilon 167,39 \pm 14,76$	$171,87 \pm 9,21$	$\ddagger 163,05 \pm 18,56$	$169,60 \pm 13,90$	$167,37 \pm 13,79$	$178,35 \pm 6,54$
ASM	$\Upsilon 0,87 \pm 0,06$	$0,81 \pm 0,04$	$1,07 \pm 0,08$	$0,50 \pm 0,03$	$0,78 \pm 0,05$	$0,51 \pm 0,05$
IDM	$\Upsilon 0,165 \pm 0,05$	$0,16 \pm 0,05$	$0,17 \pm 0,05$	$\ddagger 0,13 \pm 0,04$	$0,16 \pm 0,04$	$0,16 \pm 0,05$
E	$\Upsilon 7,49 \pm 0,62$	$7,44 \pm 0,63$	$7,42 \pm 0,64$	$7,82 \pm 0,50$	$7,52 \pm 0,65$	$7,91 \pm 0,65$

$\Upsilon$  – межгрупповые различия статистически значимы при  $p < 0,05$ .

$\ddagger$  – внутригрупповые различия статистически значимы при  $p < 0,05$ .

Преобразованный общий текстурный показатель – экстремум спектра Фурье был статистически значимо ниже в группе с умеренной коморбидностью ОА ( $z=2,16$ ,  $p=0,02$ ) и максимальным у больных с низкой коморбидностью ( $z=2,12$ ,  $p=0,03$ ). Данный показатель имел обратную корреляционную связь с наличием у пациентов гипертонической болезни ( $r=-0,37$ ,  $p=0,003$ ) и ишемической болезни сердца ( $r=-0,39$ ,  $p=0,002$ ).

Текстурный параметр ASM был достоверно выше в группе умеренной сердечно-сосудистой коморбидности ( $z=2,36$ ,  $p=0,01$ ) по сравнению с группой высокой коморбидности. Данный показатель имел прямую корреляционную связь с возрастом больных ( $r=0,36$ ,  $p=0,004$ ) и стадией гонартроза ( $r=0,39$ ,  $p=0,004$ ).

Показатель обратного момента разностей текстуры статистически значимо не отличался у пациентов с ОА от группы контроля. Однако больные с высокой коморбидностью имели достоверно более низкие значения данного показателя ( $z=2,26$ ,  $p=0,01$ ).

Энтропия текстуры СХК в группе ОА была статистически значимо выше у больных, перенесших сердечно-сосудистые события ( $z=2,21$ ,  $p=0,02$ ) и не имела значимых различий с группой контроля. E значимо коррелировала с возрастом больных ОА ( $r=-0,36$ ,  $p=0,004$ ).

**Обсуждение.** Связь остеоартроза с коморбидностью по ССЗ установлена в целом ряде исследований [8]. В данном исследовании также показано, что рентгенологические симптомы ОА прямо ассоциированы с наличием и выраженностью коморбидных состояний. По мере увеличения возраста наблюдается не только выраженность рентгенологических симптомов ОА, но и увеличивается степень ассоциации с коморбидными состояниями, что говорит о наличии тесной взаимосвязи старения, сердечно-сосудистой патологии и ОА.

При ОА имеет место увеличение однородности текстуры субхондральной кости, что в отличие от нормальной кости проявляется в уменьшении экстремума пика спектра Фурье. Данный феномен можно объяснить снижением задержки рентгеновских лучей и депрессией общего пейзажа пикселей в градации серого. Как показали исследования, при ОА наблюдается ремоделирование субхондральной кости, реализуемое за счёт увеличения её плотности путём накопления остеоподобного матрикса, состоящего из дефектных остеообластов и атипичного межучточного вещества, накапливающего неупорядоченный гидроксипатит [7].

Наличие корреляционных связей ряда текстурных показателей с гипертонической болезнью подтверждает мнение некоторых авторов о том, что артериальная гипертензия способна индуцировать субхондральную гипертензию, приводя к ишемии и ремоделированию субхондральной кости [12]. Немаловажную роль играет эндотелиальная дисфункция, которая способствует выработке простагландинов и инициации воспаления в субхондральной кости [5].

Примечательно, что группа пациентов с метаболическим фенотипом ОА характеризуется высокой упорядоченностью СХК, о чём говорит низкий уровень IDM текстуры. Эта особенность в значительной степени отличает данную группу пациентов от других. Обоснованно не только с клинической, но и с патогенетической точки зрения выделять отдельно данную группу пациентов, поскольку гипергликемия – доказанный фактор патогенеза ОА [9]. Доказано, что при сахарном диабете изменение СХК происходит по альтернативному сценарию, при котором прогрессирование «классических» рентгенологических феноменов в значительной степени «запаздывает» за выраженностью боли и функционального дефицита [7].

Таким образом, результаты данного исследования позволяют говорить о том, что при остеоартрозе субхондральная кость меняется закономерно в рамках прогрессии заболевания, но существенно варьирует в зависимости от уровня коморбидности. Дискриминация пациентов по уровню сердечно-сосудистых заболеваний является обоснованной с точки зрения клинических потребностей и патогенетических предпосылок. Предложенные спектральные и текстурные характеристики представляют собой инновационный метод оценки ремоделирования субхондральной кости, но требует морфологической оценки и сопоставлений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кабалык М. А. Спектральные и текстурные характеристики субхондральной кости при гонартрозе // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 2. С. 150.
2. Кабалык М. А. Фрактальные и текстурные характеристики субхондральной кости при остеоартрозе // Успехи современной науки. 2016; Т. 2, № 3. С. 66–72.
3. Кабалык М. А., Дубиков А. И., Петрикеева Т. Ю., Карабцов А. А., Кузьмин И. И., Череповский А. В. Феномен микрокристаллического стресса при остеоартрозе // Тихоокеанский мед. журнал. 2014. № 1. С. 70–74.
4. Ding M., Odgaard A., Hvid I. Changes in the three-dimensional microstructure of human tibial cancellous bone in early osteoarthritis // J. Bone Joint. Surg. Br. 2003. № 85. P. 906–912.
5. Findlay D. M. Vascular pathology and osteoarthritis // Rheumatology (Oxford). 2007. V. 46. P. 1763–1768.
6. Grotle M., Hagen K. B., Natvig B. Obesity and osteoarthritis in knee, hip and/or hand: an epidemiological study in the general population with 10 years follow-up // BMC Musculoskelet. Disord. 2008. V. 9. P. 132–135.
7. Li H., George D. M., Jaarsma R. L., Mao X. Metabolic syndrome and components exacerbate osteoarthritis symptoms of pain, depression and reduced knee function // Ann. Transl. Med. 2016. V.4, № 7. P. 133–136.
8. Neogi T., Zhang Y. Epidemiology of osteoarthritis // Rheum. Dis. Clin. North. Am. 2013. № 39. P. 1–19.
9. Pottie P., Presle N., Terlain B. Obesity and osteoarthritis: more complex than predicted // Ann. Rheum. Dis. 2006. №. 65. P. 1403–1405.
10. Sellam J., Berenbaum F. Is osteoarthritis a metabolic disease? // Joint. Bone. Spine. 2013. № 80. P. 568–573.
11. Velasquez M. T., Katz J.D. Osteoarthritis: another component of metabolic syndrome? // Metab. Syndr. Relat. Disord. 2010. V.8. P. 295–305.
12. Zhuo Q., Yang W., Chen J. Metabolic syndrome meets osteoarthritis // Nat. Rev. Rheumatol. 2012. V. 8. P. 729–737.

#### REFERENCES

1. Kabalyk M. A. Spektral'nye i teksturnye kharakteristiki subkhondral'noy kosti pri gonartroze // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2016. № 2. S. 150.
2. Kabalyk M. A. Fraktaal'nye i teksturnye kharakteristiki subkhondral'noy kosti pri osteoartroze // Uspekhi sovremennoy nauki. 2016; T. 2, № 3. С. 66–72.
3. Kabalyk M. A., Dubikov A. I., Petrikeeva T. Yu., Karabtsov A. A., Kuz'min I. I., Cherepovskiy A. V. Fenomen mikrokrystallicheskogo stressa pri osteoartroze // Tikhookeanskiy med. zhurnal. 2014. № 1. S. 70–74.
4. Ding M., Odgaard A., Hvid I. Changes in the three-dimensional microstructure of human tibial cancellous bone in early osteoarthritis // J. Bone Joint. Surg. Br. 2003. № 85. P. 906–912.

5. Findlay D.M. Vascular pathology and osteoarthritis // *Rheumatology (Oxford)*. 2007. V. 46. P. 1763–1768.
6. Grotle M., Hagen K. B., Natvig B. Obesity and osteoarthritis in knee, hip and/or hand: an epidemiological study in the general population with 10 years follow-up // *BMC Musculoskelet. Disord.* 2008. V. 9. P. 132–135.
7. Li H., George D. M., Jaarsma R. L., Mao X. Metabolic syndrome and components exacerbate osteoarthritis symptoms of pain, depression and reduced knee function // *Ann. Transl. Med.* 2016. V.4, № 7. P. 133–136.
8. Neogi T., Zhang Y. Epidemiology of osteoarthritis // *Rheum. Dis. Clin. North. Am.* 2013. № 39. P. 1–19.
9. Pottie P., Presle N., Terlain B. Obesity and osteoarthritis: more complex than predicted // *Ann. Rheum. Dis.* 2006. №. 65. P. 1403–1405. doi: 10.1136/ard.2006.061994.
10. Sellam J., Berenbaum F. Is osteoarthritis a metabolic disease? // *Joint. Bone. Spine.* 2013. № 80. P. 568–573.
11. Velasquez M. T., Katz J. D. Osteoarthritis: another component of metabolic syndrome? // *Metab. Syndr. Relat. Disord.* 2010. V.8. P. 295–305.
12. Zhuo Q., Yang W., Chen J. Metabolic syndrome meets osteoarthritis // *Nat. Rev. Rheumatol.* 2012. V. 8. P. 729–737.

#### ОБ АВТОРЕ

**Кабалык Максим Александрович**, кандидат медицинских наук, доцент, ГБОУ ВПО «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Минздрава России; тел.: 8 (964) 439-79-27, E-mail: maxi\_maxim@mail.ru

**Kabalyk Maxim Alexandrovich**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, «Pacific state medical University of Minzdrav of Russia, phone.: 8 (964) 439-79-27, E-mail: maxi\_maxim@mail.ru

### СПЕКТРАЛЬНАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СУБХОНДРАЛЬНОЙ КОСТИ ПРИ ОСТЕОАРТРОЗЕ С КОМОРБИДНОСТЬЮ

**М. А. Кабалык**

Цель исследования состояла в том, чтобы описать характерные особенности ремоделирования субхондральной кости (СХК) у пациентов с остеоартритом (ОА) с различными уровнями сопутствующих состояний с использованием параметров текстуры. Материалы и методы. В исследование были включены 92 пациента с ОА коленного сустава I–IV (рентгенографические стадии Kellgren в возрасте  $66,1 \pm 10,5$  лет). В контрольную группу вошли 24 добровольца в возрасте  $29,6 \pm 5,96$  лет без клинических или рентгенологических признаков ОА. У больных с ОА были разделены на группы с «низкой», «умеренной», «высокой» и «коморбидностью метаболического фенотипа» ОА. Текстурные характеристики оценивали по своей собственной методике. Результаты этого исследования позволяют предположить, что при остеоартрите субхондральная кость регулярно меняется как часть прогрессирования заболевания, но значительно варьируется в зависимости от уровня коморбидности. Дискриминация на уровне пациентов сердечно-сосудистых заболеваний является оправданным с точки зрения клинических потребностей и патогенетических предпосылок. Предлагаемые спектральные и текстурные характеристики – инновационный метод для оценки ремоделирования субхондральной кости, но это требует морфологической оценки и сравнения.

### THE SPECTRAL VARIABILITY OF THE SUBCHONDRAL BONE AT OSTEOARTHRITIS WITH COMORBIDITY

**M. A. Kabalyk**

The aim of the study was to characteristic features of the remodeling of the subchondral bone (SCB) with patients with osteoarthritis (OA) with different levels of comorbid status using texture parameters. The materials and the methods. The study included 92 patients with OA of the knee I–IV on the Kellgren radiographic stages at the age of  $66,1 \pm 10,5$  years. A control group included 24 volunteers aged  $29,6 \pm 5,96$  years without clinical or radiological signs of OA. The patients with OA were divided into groups with «low», «moderate», «high» comorbidity and «metabolic phenotype» of OA. The textural characteristics were evaluated on its own methodology. The interest area of radiographs of the knee was studied. The results of this study allow suggesting that a subchondral bone in osteoarthritis changes regularly as part of disease progression, but varies considerably depending on the level of comorbidity. The discrimination on the patients' level of cardiovascular diseases is justified from the point of view of clinical needs and pathogenetic prerequisites. The proposed spectral and textural characteristics are an innovative method for assessing the remodeling of the subchondral bone, but it requires the morphological evaluation and comparisons.



Ю. К. Василенко [Yu. K. Vasilenko]  
 И. В. Скульте [I. V. Skulte]  
 Е. О. Сергеева [E. A. Sergeeva]  
 Е. П. Парфентьева [E. P. Parfentyeva]

УДК 616.314.007-  
008.1-07

**ИЗУЧЕНИЕ ГЕПАТОЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ ГЛИЦИРАМА  
 В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ТОКСИЧЕСКОГО  
 ПОРАЖЕНИЯ ПЕЧЕНИ**

**THE STUDY OF HEPATOPROTECTIVE ACTION OF GLICIRAM  
 IN EXPERIMENTAL TOXIC INJURY OF THE LIVER**

*В опытах на белых крысах с четыреххлористой гепатопатией путем использования биохимических показателей установлено гепатопротекторное действие глицирама, сопоставимое по эффективности с влиянием карсила.*

*In experiments on white rats with tetrachloride hepatopathy by using biochemical indicators have been established hepatoprotective effect of gliciram comparable in efficiency with the influence of Carsil.*

**Ключевые слова:** токсическая экспериментальная гепатопатия, глицирам, карсил, биохимические показатели.

**Key words:** experimental toxic hepatopathy, Gliciram, Carsil, biochemical indicators.

Глицирризиновая кислота (ГК) является основным биологически активным компонентом солодки голой (*Glycyrrhiza glabra* L.) – основного сырья для получения официального препарата глицирама. Глицирризиновая кислота (ГК) и ее производные обладают широким спектром биологической активности. Установлены противовоспалительное, гиполипидемическое, желчегонное, противоязвенное действие, антиаллергическая, антидиабетическая, гепатопротекторная, антидотная, противоопухолевая, иммуностимулирующая и антиоксидантная активность, а также ряд других специфических видов действия [2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Вместе с тем остаются недостаточно выясненными механизмы действия глицирама и его особенности и отличия действия от типичных гепатопротекторных средств, таких как флавоноидный препарат карсил.

В этой связи задачей настоящей работы явилось сравнительное изучение влияния глицирама и карсила на энзиматические показатели липидного и углеводного обменов у животных с четыреххлористой гепатопатией.

**Постановка опытов и методы исследования**

Изучение гепатопротекторного действия препарата глицирам проводилось на 32 белых беспородных крысах весом 180–200 г в условиях острого токсического поражения печени, вызванного введением четырех хлористого углерода [1, 5].

С этой целью животных разделили на четыре группы:

1. Интактные животные.
2. Контрольные животные (на 6, 9, 12 день этой группе перорально вводили гепатотоксин – четыреххлористый углерод: 1 мл в виде 50 %-го раствора в вазелиновом масле из расчета 0,3 мл / 100 г веса животного).
3. Опытные животные (на фоне введения  $CCl_4$  по вышеуказанному способу в течение 12 дней получали перорально измельченные таблетки глицирама в дозе 10 мг/кг в 1 мл физиологического раствора).
4. Опытные животные (на фоне введения  $CCl_4$  по вышеуказанному способу в течение 12 дней получали таблетки карсила в дозе 100 мг/кг).

На тринадцатый день все группы животных подвергались декапитации. В качестве исследуемого материала использовали сыворотку крови и гомогенат печени. В сыворотке крови определяли общепринятыми методами [3] следующие биохимические показатели: активность аланинаминотрансферазы (АлАт), щелочной фосфатазы (ЩФ), содержание в крови холестерина и триглицеридов ХЛ, ТРГ в печени – ТРГ и гликогена.

Результаты опытов обрабатывали методом вариационной статистики с определением показателей  $t$  и  $p$ .

В контрольных опытах пероральное введение четыреххлористого углерода крысам обусловило повышение активности АлАт на 103,0 % ( $p < 0,001$ ) против показателя у интактных крыс (таблица 1).

Введение глицирама на фоне перорального введения четыреххлористого углерода вызвало, по сравнению с контрольными опытами, снижение активности АлАт на 47,0 % ( $p < 0,001$ ).

Аналогичный эффект наблюдался при введении карсила. Снижение активности АлАт достигало 45,0 % ( $p < 0,001$ ) против показателя в контроле и статистически не отличалось от опытов с глицирамом ( $p > 0,5$ ).

Таблица 1

Влияние глицирама на активность АлАт сыворотки крови крыс в условиях экспериментального токсического гепатита

Группы животных	Аланинаминотрансфераза в мк кат/л			
	n	M ± m	t, p	% изменения
1. Интактные	8	0,73 ± 0,05		
2. Контрольные (получавшие + CCl <sub>4</sub> )	8	1,48 ± 0,09	$t_1=7,1 p_1 < 0,001$	+103,0 %
3. Опытные (получавшие глицирам + CCl <sub>4</sub> )	8	0,78 ± 0,04	$t_2=7,2 p_2 < 0,001$	-47,0 %
4. Опытные (получавшие карсил + CCl <sub>4</sub> )	8	0,81 ± 0,06	$t_2=6,2 p_2 < 0,001$ $t_3=0,43 p_3 > 0,5$	-45,0% -3,7%

В табл. 1–6:

$n$  – число наблюдений,

$t_1$  – показатель существенности разницы по отношению к интактным животным,

$t_2$  – -''- по отношению к контрольным животным,

$t_3$  – -''- по отношению к опытным с глицирамом,

$p_1$  – показатель достоверности различия по отношению интактным животным,

$p_2$  – -''- по отношению к контрольным животным,

$p_3$  – -''- по отношению к опытным с глицирамом.

В контрольной группе животных наблюдалось увеличение активности щелочной фосфатазы на 54,2 % ( $p < 0,001$ ) (табл. 2).

Под влиянием введения глицирама у опытных крыс наблюдалось, по сравнению с контролем, снижение активности щелочной фосфатазы на 26,0 % ( $p < 0,001$ ).

Введение карсила в группе опытных животных вызвало снижение активности щелочной фосфатазы на 30,0 % ( $p < 0,001$ ) против показателя в контроле и существенно не отличалось от величин опытов с глицирамом ( $p > 0,5$ ).

Таблица 2

Влияние глицирама на активность щелочной фосфатазы сыворотки крови крыс в условиях экспериментального токсического гепатита

Группы животных	Щелочная фосфатаза мккат/л			
	n	M ± m	t, p	% изменения
1. Интактные	8	3,20 ± 0,21		
2. Контрольные (получавшие CCl <sub>4</sub> )	8	5,90 ± 0,08	$t_1=12,0 p_1 < 0,001$	+54,2%
3. Опытные (получавшие глицирам + CCl <sub>4</sub> )	8	4,37 ± 0,18	$t_2=7,8 p_2 < 0,001$	-26,0 %
4. Опытные (получавшие карсил + CCl <sub>4</sub> )	8	4,15 ± 0,15	$t_2=10,3 p_2 < 0,001$ $t_3=0,96 p_3 > 0,5$	-30,0% -5,0%

Содержание холестерина крови под влиянием глицирама на фоне введения четыреххлористого углерода в группе контрольных животных увеличилось на 71,5 % ( $p < 0,001$ ) против показателя у интактных животных (табл. 3).

Введение глицирама обусловило в опытной группе животных снижение содержания ХЛ на 33,2 % ( $p < 0,001$ ) против показателя у контрольных животных. При введении карсила наблюдалось снижение

ХЛ крови на 22,7 % ( $p < 0,001$ ) против показателя в контроле. Гипохолестеринемический эффект, наблюдаемый при введении животным глицирама превышал аналогичное влияние карсила на 10,0 %, но оказался статистически недостоверным ( $p < 0,5$ ).

Таблица 3

Влияние глицирама на содержание холестерина сыворотки крови крыс в условиях экспериментального токсического гепатита

Группы животных	Холестерин в ммоль/л			
	n	M ± m	t, p	% изменения
1. Интактные	8	1,77 ± 0,05		
2. Контрольные (получавшие CCl <sub>4</sub> )	8	3,04 ± 0,08	t <sub>1</sub> =12,3 p <sub>1</sub> < 0,001	+71,5 %
3. Опытные (получавшие глицирам + CCl <sub>4</sub> )	8	2,03 ± 0,16	t <sub>2</sub> =5,9 p <sub>2</sub> < 0,001	-33,2 %
4. Опытные (получавшие карсил + CCl <sub>4</sub> )	8	2,35 ± 0,10	t <sub>2</sub> =5,5 p <sub>2</sub> < 0,001 t <sub>3</sub> =1,76 p <sub>3</sub> > 0,5	-22,7% +16,3%

В группе контрольных животных введение четыреххлористого углерода вызвало значительное увеличение ТРГ крови на 80,0 % ( $p < 0,001$ ) против показателя у интактных животных (табл. 4). Под влиянием введения глицирама у опытных животных имело место снижение триглицеридов, по сравнению с контролем, на 32,5 % ( $p < 0,001$ ). Введение карсила группе опытных животных обусловило снижение содержания триглицеридов в крови на 23,0 % ( $p < 0,001$ ).

Таким образом, гипотриглицерическое действие глицирама было несколько выше – 9,5 % ( $p > 0,05$ ), чем карсила, но оказалось статистически не достоверным.

Таблица 4

Влияния глицирама на содержание триглицеридов сыворотки крови крыс в условиях экспериментального токсического гепатита

Группы животных	Триглицериды ммоль/л			
	n	M ± m	t, p	% изменения
1. Интактные	8	0,70 ± 0,04		
2. Контрольные (получавшие CCl <sub>4</sub> )	8	1,26 ± 0,05	t <sub>1</sub> =11,2 p <sub>1</sub> < 0,001	+80,0 %
3. Опытные (получавшие глицирам + CCl <sub>4</sub> )	8	0,85 ± 0,07	t <sub>2</sub> =6,5 p <sub>2</sub> < 0,001	-32,5%
4. Опытные (получавшие карсил + CCl <sub>4</sub> )	8	0,97 ± 0,06	t <sub>2</sub> =9,4 p <sub>2</sub> < 0,001 t <sub>3</sub> =1,52 p <sub>3</sub> < 0,5	-23,0% +16,4%

В группе контрольных животных введение четыреххлористого углерода вызвало, по сравнению с интактными животными, значительное увеличение триглицеридов печени на 82,0 % ( $p < 0,001$ ) (табл. 5).

Под влиянием введения глицирама у опытных животных имело место снижение содержания триглицеридов на 31,6 % ( $p < 0,001$ ). Введение карсила вызвало несколько более заметное снижение триглицеридов 35,2 % ( $p < 0,001$ ). Однако разница между опытами с глицирамом и карсилом оказалась статистически недостоверной.

Таблица 5

Влияние глицирама на содержание триглицеридов печени крыс в условиях экспериментального токсического гепатита

Группы животных	Триглицериды мг/дл			
	n	M ± m	t, p	% изменения
1. Интактные	8	78 ± 6		
2. Контрольные (получавшие CCl <sub>4</sub> )	8	142 ± 8	t <sub>1</sub> =6,4 p <sub>1</sub> < 0,001	+82,0%
3. Опытные (получавшие глицирам + CCl <sub>4</sub> )	8	97 ± 5	t <sub>2</sub> =4,8 p <sub>2</sub> < 0,001	-31,6%
4. Опытные (получавшие карсил + CCl <sub>4</sub> )	8	92 ± 6	t <sub>2</sub> =6,4 p <sub>2</sub> < 0,001 t <sub>3</sub> =0,64, p <sub>3</sub> > 0,5	-35,2% -5,25%

В контрольной группе животных в результате введения  $CCl_4$  наблюдалось снижение гликогена в гомогенате печени на 158,0 % ( $p < 0,001$ ) по сравнению с интактными животными (табл. 6).

Введение глицирама перорального введения четыреххлористого углерода у опытных крыс обусловило повышение гликогена печени, по сравнению с контролем, на 79,3 % ( $p < 0,001$ ). Введении карсила в аналогичных опытах вызвало увеличение гликогена печени 83,9 % ( $p < 0,001$ ).

Таблица 6

Влияние глицирама на содержание гликогена печени крыс в условиях экспериментального токсического гепатита

Группы животных	Гликоген мг/кг			
	n	$M \pm m$	t, p	% изменения
1. Интактные	8	22,4± 1,4		
2. Контрольные (получавшие $CCl_4$ )	8	8,7± 1,2	$t_1=7,4$ $p_1 < 0,001$	-158,0%
3. Опытные (получавшие глицирам + $CCl_4$ )	8	15,6± 1,1	$t_2=4,2$ $p_2 < 0,001$	+79,3%
4. Опытные (получавшие карсил + $CCl_4$ )	8	16,0 ±0,9	$t_2=4,9$ $p_2 < 0,001$ $t_3=0,26$ $p_3 > 0,5$	+83,9% -2,0%

Изучение динамики биохимических показателей, характеризующих функциональное состояние печени, свидетельствует о существенном их нарушении у животных, подвергающихся токсическому воздействию  $CCl_4$ , что выразилось в цитолизе, холестазае, гиперхолестеринемии, гипертриглицеридемии, жировой инфильтрации печени сочетающееся с истощением запасов гликогена. Как карсил, так и глицирам фактически в равной степени задерживают развитие этих патологических нарушений, что, по-видимому, связано со сходными механизмами их гепатопротекторного действия. В это же время различия в спектре биологических свойств глицирама и карсила дает основание предположить, что использование глицирама при гепатопатии будет предпочтительным при необходимости одновременного активирующего воздействия на кору надпочечников и наличия вирусной инфекции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Василенко Ю. К. Гепатозащитные свойства бархатцев распротёртых // Хим. фармац. журн. 1990. Т.24, № 1. С. 53–56.
2. Василенко Ю. К. Гиполипидемическое действие веществ природного происхождения // Фармация. 2013. №5. С. 44–48.
3. Колб В. Г., Камышников В. С. Справочник по клинической биохимии. Минск, Беларусь. 1982. 366 с.
4. Подобед О. В., Федорова Л. М., Абакумова О. Ю. и др. Исследование гепатозащитных свойств препарата фосфоглив, содержащего фосфатидилхолин из семян подсолнечника и глицирризиновую кислоту, на модели цирроза печени крыс // Бюл. эксперим. биологии и медицины. 1997. Т.124, № 9. С. 311–314.
5. Сергеева Е. О. Влияние флавоноидов на механизмы развития окислительного стресса при токсических поражениях печени: автореф. дис... канд. фармац. наук. Пятигорск., 2007. 24 с.
6. Толстиков Г. А., Шульц Э. Э., Балтина Л. А., Толстикова Т. Г. Солодка. Неиспользуемые возможности здравоохранения России // Химия в интересах устойчив. развития. 1997. Т.5. № 1. С. 57–73.
7. Толстиков Г. А. Солодка: биоразнообразие, химия, применение в медицине/ Г.А Толстиков и др. Новосибирк: Ге, 2007. 130 с.
8. Kinjo J., Hirakawa T., Tsuchihashi R., et al. Hepatoprotective constituents in plants 14. Effects of soyasapogenol B, sophoradiol, and their glucuronides on the cytotoxicity of tert-butyl hydroperoxide to HepG2 cells // Biol.Pharm.Bull. 2003. Vol.26, N 9. P. 1357–1360.
9. Shimoyama Y., Sakamoto R., Akaboshi T., et al. Characterization of secretory type IIA phospholipase A2 (sPLA2 –IIA) as a glycyrrhizin (GL)-binding protein and the GL-induced inhibition of the CK-II-mediated stimulation of sPLA2-IIA activity in vitro // Biol.Pharm.Bull. 2001. Vol.24, N 9. P. 1004–1008.
10. Takii H., Kometani T., Nishimura T., et al. Antidiabetic effect of glycyrrhizin in genetically diabetic KK-Aymice // Biol.Pharm.Bull. 2001. Vol.24, N 5. P. 484–487.
11. Wang Z., Nishioka M., Kurosaki Y., et al. Gastrointestinal absorption characteristics of glycyrrhizin from glycyrrhiza extract // Biol.Pharm.Bull. 1995. Vol.18, N 9. P. 1238–1241.

#### REFERENCES

1. Vasilenko Yu. K. Gepatozashchitnye svoystva barkhattsev rasprostertykh // Khim. farmats. zhurn. 1990. T.24, № 1. S. 53–56.

2. Vasilenko Yu. K. Gipolipidemicheskoe deystvie veshchestv prirodnogo proiskhozhdeniya //Farmatsiya. 2013. №5. S. 44–48.
3. Kolb V. G., Kamyshnikov V. S. Spravochnik po klinicheskoy biokhimii. Minsk, Belarus' 1982. 366 s.
4. Podobed O. V., Fedorova L. M., Abakumova O. Yu. i dr. Issledovanie gepatozashchitnykh svoystv preparata fosfogliv, sodержashchego fosfatidilkholin iz semyan podsolnechnika i gltsirrizinovuyu kislotu, na modeli tsirroza pecheni kryс // Byul. eksperim. biologii i meditsiny. 1997. T.124, № 9. S. 311–314.
5. Sergeeva E. O. Vliyanie flavonoidov na mekhanizmy razvitiya okislitel'nogo stressa pri toksicheskikh porazheniyakh pecheni: avtoref. dis...kand. farmats. nauk. Pyatigorsk, 2007. 24 s.
6. Tolstikov G. A., Shul'ts E. E., Baltina L. A., Tolstikova T. G. Solodka. Neispol'zuemye vozmozhnosti zdravookhraneniya Rossii // Khimiya v interesakh ustoychiv.razvitiya. 1997. T.5. № 1. S. 57–73.
7. Tolstikov G. A. Solodka: bioraznoobrazie, khimiya, primenenie v meditsine / G. A Tolstikov i dr. Novosibirsk: Ge, 2007. 130 s.
8. Kinjo J., Hirakawa T., Tsuchihashi R., et al. Hepatoprotective constituents in plants 14. Effects of soyasapogenol B, sophoradiol, and their glucuronides on the cytotoxicity of tert-butyl hydroperoxide to HepG2 cells // Biol.Pharm.Bull. 2003. Vol.26, N 9. P. 1357–1360.
9. Shimoyama Y., Sakamoto R., Akaboshi T., et al. Characterization of secretory type IIA phospholipase A2 (sPLA2-IIA) as a glycyrrhizin (GL)-binding protein and the GL-induced inhibition of the CK-II-mediated stimulation of sPLA2-IIA activity in vitro // Biol.Pharm.Bull. 2001. Vol.24, N 9. P. 1004–1008.
10. Takii H., Kometani T., Nishimura T., et al. Antidiabetic effect of glycyrrhizin in genetically diabetic KK-Ay mice // Biol.Pharm.Bull. 2001. Vol.24, N 5. P. 484–487.
11. Wang Z., Nishioka M., Kurosaki Y., et al. Gastrointestinal absorption characteristics of glycyrrhizin from glycyrrhiza extract // Biol.Pharm.Bull. 1995. Vol.18, N 9. P. 1238–1241.

#### ОБ АВТОРАХ

**Василенко Юрий Киприанович**, доктор медицинских наук, профессор кафедры биологической химии и микробиологии Пятигорского медико-фармацевтического института - филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава, тел.: 89614968246

**Vasilenko Yuriy Kipriyanovich**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Biological Chemistry and of Microbiology Pyatigorsk medical-pharmaceutical Institute - branch VolgGMU the Ministry of health, phone: 89614968246

**Скульте Ирина Валерьевна**, кандидат фармацевтических наук, старший преподаватель кафедры биологической химии и микробиологии Пятигорского медико-фармацевтического института - филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава, тел.: 89054400073, E-mail: skulteiv@mail.ru

**Skulte Irina Valerievna**, Candidate of Pharmaceutical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Biological Chemistry and of Microbiology Pyatigorsk medical-pharmaceutical Institute - branch VolgGMU the Ministry of health, phone: 89054400073, E-mail: skulteiv@mail.ru

**Сергеева Елена Олеговна**, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры биологической химии и микробиологии Пятигорского медико-фармацевтического института - филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава, тел.: 89187563411, E-mail: maklea@yandex.ru

**Sergeeva Elena Olegovna**, Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor of Biological Chemistry and of Microbiology Pyatigorsk medical-pharmaceutical Institute - branch VolgGMU the Ministry of health, phone: 89187563411, E-mail: maklea@yandex.ru

**Парфентьева Елена Пантелеевна**, кандидат фармацевтических наук, старший преподаватель кафедры биологической химии и микробиологии Пятигорского медико-фармацевтического института - филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава, тел.: 89187429521

**Parfentyeva Elena Panteleevna**, Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor of Biological Chemistry and of Microbiology Pyatigorsk medical-pharmaceutical Institute - branch VolgGMU the Ministry of health, phone: 89187429521

**ИЗУЧЕНИЕ ГЕПАТОЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ ГЛИЦИРАМА  
В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ТОКСИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ ПЕЧЕНИ****Ю. К. Василенко, И. В. Скульте, Е. О. Сергеева, Е. П. Парфентьева**

Проведено сравнительное изучение влияния глицирама и карсила на энзиматические показатели липидного и углеводного обменов у животных с четыреххлористой гепатопатией, вызванной введением  $CCl_4$ : 1 мл в виде 50 %-го раствора в вазелиновом масле из расчета 0,3 мл / 100 г веса животного. В контрольной группе животных пероральное введение четыреххлористого углерода крысам обусловило повышение активности АлАт на 103,0 %, щелочной фосфатазы на 54,2 %, содержание холестерина на 71,6 %, триглицеридов в сыворотке крови на 80 %, печени – на 82 %, уровень гликогена в печени снизился на 158 % по сравнению с интактными животными. Введение глицирама на фоне поражения печени тетрахлорметаном задерживают развитие цитолиза, холестаза, гиперхолестеринемии, гипертриглицеридемии, жировой инфильтрации печени сочетающееся с истощением запасов гликогена. Путем использования биохимических показателей установлено гепатопротекторное действие глицирама сопоставимое по эффективности с влиянием карсила.

**THE STUDY OF HEPATOPROTECTIVE ACTION OF GLICIRAM  
IN EXPERIMENTAL TOXIC INJURY OF THE LIVER****Yu. K. Vasilenko, I. V. Skulte, E. O. Sergeeva, E. P. Parfentyev**

The comparative study of the influence of gliciram and Carsil on enzymatic lipid and carbohydrate metabolism in animals with tetrachloride hepatopathy caused by the introduction of  $CCl_4$ : 1 ml of a 50 % strength solution in paraffin oil at the rate of 0.3 ml / 100 g of animal weight was conducted. In the control group of animals an oral introduction of carbon tetrachloride to rats resulted the increase of activity of AlAt at 103,0 %, alkaline phosphatase by 54.2 %, cholesterol by 71.6 %, triglycerides in serum of 80 %, liver 82 %, the level of glycogen in liver decreased by 158 % in comparison with intact animals. The introduction of gliciram on the background of liver injury with carbon tetrachloride inhibits the development of cytolysis, cholestasis, hypercholesterolemia, hypertriglyceridemia, fatty infiltration of the liver combined with the depletion of glycogen. With the use of biochemical indicators it was established hepatoprotective effect of gliciram comparable in efficiency with the influence of Carsil.

Е. А. Огонян [E. A. Ogonyan]  
 С. В. Дмитриенко [S. V. Dmitrienko]  
 Д. А. Доменюк [D. A. Domenyuk]  
 Э. Г. Ведешина [E. G. Vedeshina]  
 М. О. Ковалев [M. O. Kovalev]

УДК  
 615.017:616.079 +  
 577.334

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЗУБНЫХ ДУГ ПОСЛЕ СМЕНЫ МОЛОЧНЫХ ЗУБОВ

## THE BASIC PARAMETERS OF THE DENTAL ARCHES AFTER THE CHANGE OF TEMPORAL TEETH

*В статье определены основные параметры зубных дуг у детей после смены молочных зубов постоянными в зависимости от вариантов зубочелюстных дуг.*

*The article showed the basic parameters of the dental arches after the change of temporal teeth by permanent teeth depending on the options of the dentoalveolar arches.*

**Ключевые слова:** дентальный индекс зубной дуги, дентально-диагональный индекс, фронтально-дистальная диагональ зубной дуги, сменный прикус, формы зубочелюстных дуг, глубина зубной дуги, ширина зубных дуг.

**Key words:** dental index of the dental arch, dental-diagonal index, front-distal diagonal of the dental arch, mixed bite, forms of the dental arches, depth of the dental arch, width of the dental arches.

Вопросам изучения формы и размеров зубов и зубочелюстных дуг в различные возрастные периоды уделено достаточно внимания различными специалистами [1, 3, 4, 6]. Большинство современных исследований посвящено исследованию зубных дуг постоянного прикуса у людей первого периода зрелого возраста. Предложены современные классификации формы зубных дуг, показаны линейные параметры и различные индексные величины [7, 10, 11].

Подобные исследования необходимы для выбора прописи брекетов техники эджуайс при лечении пациентов с аномалиями и деформациями челюстно-лицевой области [5, 10].

В тоже время, по мнению специалистов, большинство аномалий окклюзии формируются в периоде сменного прикуса [5]. Нарушение окклюзионных взаимоотношений оказывает неблагоприятное влияние на ткани и органы полости рта. Нарушается микроэкология полости рта, которая способствует развитию основных стоматологических заболеваний [8]. Показано воздействие аномалий челюстно-лицевой области на качество жизни пациентов [9].

С другой стороны, отмечена эффективность протетического лечения детей в периоде молочного прикуса на формирование постоянного прикуса и на стабильность расположения жевательных зубов, особенно первых постоянных моляров, которые по праву считаются «ключом окклюзии» [2].

В тоже время мы не встретили сведений о форме и размерах зубных дуг сменного прикуса в зависимости от вариантов зубочелюстных дуг (мезо-, долихо- и брахигнатических) и особенностей размеров постоянных зубов (нормо-, макро- и микродонтизм).

Целью настоящего исследования было определение основных параметров зубных дуг у детей после смены молочных зубов постоянными в зависимости от вариантов зубочелюстных дуг.

**Материалы и методы исследования.**

Под нашим наблюдением находилось 198 детей в возрасте 12–14 лет с физиологической окклюзией постоянных зубов, но зубные дуги были ограничены первыми постоянными молярами (до прорезывания вторых моляров).

Измерения зубов и линейных параметров зубных дуг проводили электронным штангенциркулем с точностью до 0,01 мм с учетом рекомендаций специалистов [1, 3, 4].

Длина зубной дуги по Нансе рассчитывалась как сумма ширины коронок 12 зубов, составляющих в этом возрасте зубной ряд. Нашими предварительными исследованиями установлено, что длина зубного ряда от 91 мм до 99 мм соответствует нормодонтизму 12 постоянных зубов, расположенных между первыми постоянными молярами. Величина менее 91 мм позволяла определять такие верхние зубные дуги как микродонтные, а более 99 мм – как макродонтные.

Сумма мезиально-дистальных размеров 12 нижних зубов при нормодонтизме составляла  $86 \pm 4$  мм. Величина менее 82 мм позволяла определять такие нижние зубные дуги как микродонтные, а более 90 мм – как макродонтные.

Соответствие размеров зубов верхней и нижней челюсти оценивали по общепринятому в ортодонтии методу Болтона.

Ширину зубной дуги измеряли в области первых постоянных моляров между точками, расположенными на выпуклой части вестибулярного дистального одонтомера первого постоянного моляра в окклюзионной норме. Глубина зубной дуги измерялась от срединной точки, расположенной между медиальными резцами по вестибулярной поверхности окклюзионного контура коронок по срединной линии челюсти до места пересечения последней с линией, которая соединяла точки, определяющие ширину зубной дуги. Фронтально-дистальная диагональ (ФДД) зубной дуги измерялась от фронтальной точки, до точек расположенных на первых постоянных молярах, определяющих ширину зубной дуги.

Дентальный индекс дуги рассчитывался как отношение половины длины зубной дуги (полусуммы ширины коронок 12 постоянных зубов) к ширине зубной дуги между первыми молярами. При величине индекса 0,81 до 0,87 зубные дуги относили к мезогнатическим. При увеличении индекса более 0,87 зубные дуги определяли как долихогнатические. Снижение индекса менее 0,81 свидетельствовало о принадлежности зубной дуги к брахигнатии.

Индекс зубной дуги рассчитывался как отношение глубины дуги к ее ширине и также определял тип зубной дуги.

В связи с предложенным дентальным индексом пациенты были распределены на 3 группы в зависимости от вариантов зубочелюстных дуг (мезогнатические, долихогнатические и брахигнатические). В каждой группе были выделены по 3 подгруппы в зависимости от размеров зубов (нормо-, макро- и микродонтизм).

Результаты исследования и их обсуждение.

У детей первой группы были мезогнатические формы зубочелюстных дуг. Результаты измерения линейных параметров зубных дуг представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные параметры зубных дуг у детей с мезогнатической нормодонтной, макродонтной и микродонтной формами

Основные параметры дуг	на челюсти:	Линейные размеры дуг (в мм) у детей с мезогнатией при:		
		нормодонтизме	макродонтизме	микродонтизме
Длина зубной дуги	верхней	$93,98 \pm 2,37$	$101,82 \pm 2,58$	$85,42 \pm 1,94$
	нижней	$85,86 \pm 2,29$	$93,31 \pm 2,27$	$79,39 \pm 2,04$
Ширина зубной дуги	верхней	$55,01 \pm 1,54$	$61,14 \pm 1,61$	$51,07 \pm 1,39$
	нижней	$48,02 \pm 1,94$	$55,48 \pm 1,94$	$46,15 \pm 1,85$
Глубина зубной дуги	верхней	$33,11 \pm 0,93$	$34,06 \pm 1,08$	$30,56 \pm 0,87$
	нижней	$28,18 \pm 1,32$	$31,89 \pm 1,67$	$26,34 \pm 0,98$
ФДД зубной дуги	верхней	$43,25 \pm 1,42$	$46,69 \pm 1,63$	$39,11 \pm 1,38$
	нижней	$39,33 \pm 1,49$	$42,21 \pm 1,86$	$35,95 \pm 1,57$

У детей с мезогнатическими формами зубных дуг наибольшие линейные размеры были при макродонтизме, наименьшие – при микродонтизме. Таким образом, линейные параметры зубных дуг полностью зависимы от размеров зубов. В тоже время, не зависимо от размеров зубов индекс зубной дуги, рассчитанный как отношение глубины дуги к ее ширине, при всех дентальных вариантах составлял  $0,83 \pm 0,02$ . Дентальный индекс дуги, рассчитанный как отношение половины длины зубной дуги к ее ширине, составлял по группе в целом  $0,6 \pm 0,04$ .

Дентально-диагональный коэффициент, рассчитанный как отношение фронтально-дистальной диагонали к сумме ширины коронок 6 зубов полудуги (или половины величины длины зубной дуги по Нансе) составлял  $1,09 \pm 0,01$ , не зависимо от размеров зубов, что позволяло оценить соответствие размеров зубов параметрам зубных дуг.

Полное соотношение по Болтону у детей исследуемой группы составило 91,36, что свидетельствовало о соответствии размеров верхних и нижних зубов.

Основные параметры зубных дуг у детей 2 группы представлены в табл. 2.



Таблица 2

Основные параметры зубных дуг у детей с долихогнатической, нормодонтной, макродонтной и микродонтной формами

Основные параметры дуг	на челюсти:	Линейные размеры дуг (в мм) у детей с долихогнатией при:		
		нормодонтизме	макродонтизме	микродонтизме
Длина зубной дуги	верхней	95,26±2,45	105,68±2,73	90,04±2,07
	нижней	86,88±2,14	96,32±2,57	81,96±2,01
Ширина зубной дуги	верхней	54,47±1,69	58,03±1,82	51,08±1,33
	нижней	48,18±1,76	51,23±1,68	43,97±1,66
Глубина зубной дуги	верхней	37,45±1,29	39,78±1,93	33,35±1,12
	нижней	33,07±1,93	35,96±2,19	28,28±1,21
ФДД зубной дуги	верхней	43,94±1,54	48,62±1,97	41,33±1,23
	нижней	40,05±1,86	44,11±1,76	38,46±1,39

Также как и при мезогнатии основные линейные параметры полностью определялись размерами зубов. Все линейные параметры макродонтных зубных дуг были достоверно больше, при микродонтизме и нормодонтизме.

Однако индекс зубной дуги составлял более 0,87. Дентальный индекс дуги, рассчитанный как отношение половины длины зубной дуги к ее ширине, у детей 2 группы составлял при нормодонтизме 0,87, при макродонтизме – 0,91, а при микродонтизме 0,88.

Дентально-диагональный коэффициент также как и при мезогнатии составлял 1,09±0,01.

Полное соотношение по Болтону у детей с долихогнатическими формами зубных дуг составило 91,2, что так же, как и у детей с мезогнатией, свидетельствовало о соответствии размеров верхних и нижних зубов.

Основные параметры зубных дуг у детей 3 группы представлены в табл. 3.

Таблица 3

Основные параметры зубных дуг у детей с долихогнатической нормодонтной, макродонтной и микродонтной формами

Основные параметры дуг	на челюсти:	Линейные размеры дуг (в мм) у детей с долихогнатией при:		
		нормодонтизме	макродонтизме	микродонтизме
Длина зубной дуги	верхней	92,21±2,36	101,30±2,87	85,98±1,88
	нижней	84,82±2,29	90,22±2,41	78,39±1,56
Ширина зубной дуги	верхней	58,02±1,95	62,81±2,04	53,14±1,43
	нижней	55,98±2,05	56,89±2,14	49,37±1,96
Глубина зубной дуги	верхней	25,79±1,09	31,54±1,25	26,68±0,86
	нижней	28,28±1,24	29,27±1,22	25,78±0,99
ФДД зубной дуги	верхней	42,32±1,39	46,51±1,73	39,16±1,29
	нижней	38,46±1,39	40,91±1,84	35,81±1,33

Наиболее широкие зубные дуги были у детей с макродонтным типом зубочелюстных дуг. При микродонтизме зубные дуги были достоверно уже. Обращает на себя внимание, что при всех формах зубочелюстных дуг отмечалась пропорциональная зависимость размеров фронтально-дистальной диагонали с суммой мезиально-дистальных размеров зубов. Дентально-диагональный коэффициент (отношение половины суммы ширины коронок 12 зубов к ФДД) составлял в среднем 1,09±0,01 не зависимо от формы и размеров зубочелюстных дуг, что позволяет прогнозировать диагональные размеры зубных дуг при выборе методов лечения аномалий окклюзии.

В результате обследования детей 12–14 лет с физиологической окклюзией постоянных зубов были выделены 9 форм зубочелюстных дуг на основании дентального индекса, рассчитанного как отношение полусуммы 12 постоянных зубов к ширине между первыми постоянными молярами. Предложен дентальный индекс зубных дуг, который определялся отношением к ширине зубной дуги между первыми постоянными молярами. При мезогнатии дентальный индекс зубных дуг составлял 0,84±0,02. У детей с брахиогнатическими формами дентальный индекс был менее 0,81, а при долихогнатии индекс увеличивался более 0,87, что позволяло прогнозировать форму зубных дуг постоянного прикуса и пла-

нирывать ортодонтическое лечение аномалий окклюзии. При всех вариантах форм зубочелюстных дуг дентально-диагональный коэффициент составлял в среднем  $1,09 \pm 0,01$ , что позволяет прогнозировать диагональные размеры зубных дуг и определять соответствие размеров зубов параметрам зубных дуг.

Полученные данные могут быть использованы в клинике ортодонтии при выборе методов лечения аномалий окклюзии

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаров В. В., Дмитриенко С. В., Краюшкин А. А., Сидоров В. В. Методы измерения зубов. Волгоград, 1998. 47 с.
2. Дмитриенко С. В., Климова Н. Н., Дмитриенко Д. С. Применение эстетических протетических конструкций в клинике стоматологии детского возраста // Ортодонтия. 2008. № 4. С. 25–27.
3. Дмитриенко С. В., Чижикова Т. С., Климова Н. Н. Способ оценки размеров зубов по индивидуальным параметрам лица // Патент на изобретение № 2402265 по заявке № 2009109899 от 18 марта 2009.
4. Дмитриенко С. В., Иванов Л. П., Краюшкин А. И., Пожарицкая М. М. Практическое руководство по моделированию зубов. М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ., 2001. 240 с.
5. Дмитриенко С. В., Краюшкин А. И., Воробьев А. А., Фомина О. Л. Атлас аномалий и деформаций челюстно-лицевой области. М.: Медицинская книга, 2006. 95 с.
6. Дмитриенко С. В., Дмитриенко Д. С., Климова Н. Н. К вопросу о построении дуги Хаулея // Ортодонтия. 2011. № 2 (54). С. 11–13.
7. Доменюк Д. А., Дмитриенко С. В., Ведешина Э. Г. Геометрически-графическая репродукция зубочелюстных дуг при физиологической окклюзии постоянных зубов // Институт стоматологии, 2015. № 1(66). С. 62–65.
8. Крамарь В. С., Дмитриенко С. В., Климова Т. Н., Крамарь В. О. Микроэкология полости рта и её роль в развитии стоматологических заболеваний. Волгоград, 2010. 250 с.
9. Седова Н. Н., Дмитриенко С. В. Ваш бизнес – стоматология (нормативная регуляция в стоматологии). М.: Медицинская книга, Издательство – НГМА, 2001. 114 с.
10. Dmitrienko S. V., Domenyuk D. A., Kochkonyan A. S. Modern classification of dental arches // Archiv euromedica, 2014. Vol. 4. № 2. P. 14–16.
11. Dmitrienko S. V., Domenyuk D. A., Kochkonyan A. S., Karslieva A. G., Dmitrienko D. S. Interrelation between sagittal and transversal sizes in form variations of maxillary dental arches // Archiv euromedica, 2014. Vol. 4. № 2. P. 10–13.

#### REFERENCES

1. Goncharov V. V., Dmitrienko S. V., Krayushkin A. A., Sidorov V. V. Metody izmereniya zubov. Volgograd, 1998. 47 s.
2. Dmitrienko S. V., Klimova N. N., Dmitrienko D. S. Primenenie esteticheskikh proteticheskikh konstruksiy v klinike stomatologii detskogo vozrasta // Ortodontiya. 2008. № 4. S. 25–27.
3. Dmitrienko S. V., Chizhikova T. S., Klimova N. N. Sposob otsenki razmerov zubov po individual'nym parametram litsa // Patent na izobretenie № 2402265 po zayavke № 2009109899 ot 18 marta 2009.
4. Dmitrienko S. V., Ivanov L. P., Krayushkin A. I., Pozharitskaya M. M. Prakticheskoe rukovodstvo po modelirovaniyu zubov. M.: GOU VUNMTs MZ RF., 2001. 240 s.
5. Dmitrienko S. V., Krayushkin A. I., Vorobev A. A., Fomina O. L. Atlas anomalii i deformatsiy chelyustno-litsevoy oblasti. M.: Meditsinskaya kniga, 2006. 95 s.
6. Dmitrienko S. V., Dmitrienko D. S., Klimova N. N. K voprosu o postroenii dugi Khauleya // Ortodontiya. 2011. № 2 (54). S. 11–13.
7. Domenyuk D. A., Dmitrienko S. V., Vedeshina E. G. Geometricheski-graficheskaya reproduksiya zubochelestnykh dug pri fiziologicheskoy okklyuzii postoyannykh zubov // Institut stomatologii, 2015. № 1(66). S. 62–65.
8. Kramar' V. S., Dmitrienko S. V., Klimova T. N., Kramar' V. O. Mikroekologiya polosti rta i ee rol' v razviti stomatologicheskikh zabolevaniy. Volgograd, 2010. 250 s.
9. Sedova N. N., Dmitrienko S. V. Vash biznes stomatologiya (normativnaya regulyatsiya v stomatologii). M.: Meditsinskaya kniga, Izdatel'stvo NGMA, 2001. 114 s.
10. Dmitrienko S. V., Domenyuk D. A., Kochkonyan A. S. Modern classification of dental arches // Archiv euromedica, 2014. Vol. 4. № 2. P. 14–16.
11. Dmitrienko S. V., Domenyuk D. A., Kochkonyan A. S., Karslieva A. G., Dmitrienko D. S. Interrelation between sagittal and transversal sizes in form variations of maxillary dental arches // Archiv euromedica, 2014. Vol. 4. № 2. P. 10–13.

#### ОБ АВТОРАХ

**Огонян Елена Александровна**, канд. мед. наук, доцент кафедры стоматологии Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина, д.11, тел.: 8(8793) 32-44-74, E-mail: ogonyan111@mail.ru

**Ogonyan Elena Aleksandrovna**, Candidate of Medical Sciences, Assistant Professor of the Department of Dentistry, Pyatigorsk Medical-Pharmaceutical Institute (Branch of Volgograd State Medical University, Ministry of Healthcare, Russian Federation), 11, pr. Kalinina, Pyatigorsk, Stavropol Region, Russia 357532, phone: +7(8793)32-44-74, E-mail: ogonyan111@mail.ru

**Дмитриенко Сергей Владимирович**, д-р мед. наук, профессор Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, зав. кафедрой стоматологии, 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина, д.11, тел.: 8(8793) 32-44-74, E-mail: s.v.dmitrienko@pmedpharm.ru

**Dmitrienko Sergei Vladimirovich**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Dentistry Pyatigorsk Medical-Pharmaceutical Institute (Branch of Volgograd State Medical University, Ministry of Healthcare, Russian Federation), 11, pr. Kalinina, Pyatigorsk, Stavropol Region, Russia 357532, phone: +7(8793)32-44-74, E-mail: s.v.dmitrienko@pmedpharm.ru

**Доменюк Дмитрий Анатольевич**, д-р мед. наук, доцент кафедры стоматологии, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина, д.11, тел.: 8(8793) 32-44-74, E-mail: domenyukda@mail.ru.

**Domenyuk Dmitriy Anatolievich**, Doctor of Medical Sciences, Docent Pyatigorsk Medical-Pharmaceutical Institute (Branch of Volgograd State Medical University, Ministry of Healthcare, Russian Federation), Assistant Professor (Docent) of the Department of Dentistry, 11, pr. Kalinina, Pyatigorsk, Stavropol Region, Russia 357532, phone: +7(8793)32-44-74, E-mail: domenyukda@mail.ru

**Ведешина Эрнесса Григорьевна**, канд. мед. наук преподаватель кафедры стоматологии Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина, д.11, тел.: 8(8793) 32-44-74, E-mail: domenyukda@mail.ru

**Vedeshina Ernessa Grigor`evna**, Candidate of Medical Sciences Pyatigorsk Medical-Pharmaceutical Institute (Branch of Volgograd State Medical University, Ministry of Healthcare, Russian Federation), Assistant of the Department of Dentistry, 11, pr. Kalinina, Pyatigorsk, Stavropol Region, Russia 357532, phone: +7(8793)32-44-74, E-mail: domenyukda@mail.ru

**Ковалев Михаил Олегович**, аспирант кафедры стоматологии детского возраста ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства г. Волгоград, ул. Герцена, д. 10, тел.: 8(8442) 73-09-78, E-mail: vsp79@mail.ru

**Kovalev Mikhail Olegovich**, postgraduate student of the Department of Pedodontics, Volgograd State Medical University, Ministry of Healthcare, Russian Federation, 10, Gertzena str., Volgograd, Russia 400131, phone:+7(8442)73-09-78 , E-mail: vsp79@mail.ru

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЗУБНЫХ ДУГ ПОСЛЕ СМЕНЫ МОЛОЧНЫХ ЗУБОВ

**Е. А. Огонян, С. В. Дмитриенко, Д. А. Доменюк, Э. Г. Ведешина, М. О. Ковалев**

В результате обследования детей 12–14 лет с физиологической окклюзией постоянных зубов были выделены 9 форм зубочелюстных дуг на основании дентального индекса, рассчитанного как отношение полусуммы 12 постоянных зубов к ширине между первыми постоянными молярами. Предложен дентальный индекс зубных дуг, который определялся отношением к ширине зубной дуги между первыми постоянными молярами. При мезогнатии дентальный индекс зубных дуг составлял  $0,84 \pm 0,02$ . У детей с брахиогнатическими формами дентальный индекс был менее 0,81, а при долихогнатии индекс увеличивался более 0,87, что позволяет прогнозировать диагональные размеры зубных дуг и определять соответствие размеров зубов параметрам зубных дуг.

**THE BASIC PARAMETERS OF THE DENTAL ARCHES AFTER THE CHANGE OF TEMPORAL TEETH****E. A. Ogonyan, S. V. Dmitrienko, D. A. Domenyuk, E. G. Vedeshina, M. O. Kovalev**

The results of a survey of 12–14 years old children with physiological occlusion nine forms of the dentoalveolar arches using dental index, which was considered as ratio of half the sum of 12 permanent teeth to width between the first permanent teeth were determined. The index of dental arches was proposed and determined as the ratio of the dental arch depth to width of the dental arch between the first permanent molars. Index of dental arches with mezognathia was  $0,84 \pm 0,02$ . Children with brachygnathic forms had the index less than 0,81, but with dolichognathia it was more than 0,87. These results allowed to forecast the shape and dimensions of the dental arches in a permanent bite and to plan the orthodontic treatment.

В. П. Зайцев [V. P. Zaytsev]  
 Д. С. Золотых [D. S. Zolotykh]  
 В. Д. Леонова [V. D. Leonova]  
 К. С. Ларская [K. S. Larskaya]  
 И. П. Крат [I. P. Krat]  
 В. Н. Оробинская [V. N. Orobinskaya]  
 Д. А. Коновалов [D. A. Konovalov]

УДК 612.014.46:  
 (546.57+546.56:  
 66-911.38.002.2)

**НАНОЧАСТИЦЫ: МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ, АНАЛИЗА,  
 АКТИВНОСТЬ, ТОКСИЧНОСТЬ**

**THE NANOPARTICLES: METHODS OF PREPARATION,  
 ANALYSIS, ACTIVITY, TOXICITY**

*Обзор освещает вопросы получения наночастиц серебра различными методами. Подробно рассматривается получение наночастиц серебра с помощью экстрактов растений, обсуждаются вопросы анализа полученных наночастиц, их дальнейшее применение и токсичность.*

*This review describes different ways of synthesis of silver nanoparticles. The aspects of silver nanoparticles biosynthesis by plant extracts, ways of analysis, application and toxicity are discussed.*

**Ключевые слова:** наночастицы серебра, УФ-спектроскопия, ИК-спектроскопия, растительные экстракты, метаболиты, фотолюминисцентная спектроскопия, сканирующая электронная микроскопия, атомно-силовая микроскопия, антимикробное действие, каталитическая активность, биосенсоры.

**Key words:** silver nanoparticles, UV-spectroscopy, IR-spectroscopy, plant extracts, metabolites, fluorescence analysis, scanning electron microscopy, atomic force microscopy, antimicrobial action, enzymatic activity, biosensors.

Нанотехнология определяется, как совокупность методов и приемов, обеспечивающих возможность контролируемым образом создавать и модифицировать объекты, включающие компоненты с размерами менее 100 нм, хотя бы в одном измерении, и в результате этого получившие принципиально новые качества, позволяющие осуществлять их интеграцию в полноценно функционирующие системы большего масштаба [1]. История наноматериалов уходит в далекий 1959 год, когда Ричард Фейнман, выдающийся американский ученый в области теоретической физики, предсказал их преимущества. Он предположил, что уменьшение размера до наноуровня будет ключом к будущим технологиям и достижениям. Действительно, в дальнейшем было установлено, что в отличие от материалов с крупными частицами наноматериалы характеризовались другими физико-химическими свойствами, что связано с большой площадью поверхности наночастиц.

Среди наноструктур большой интерес вызывают наночастицы металлов, в частности серебра. В 1889 году было описано получение коллоидного серебра, стабилизированного цитратом. Частицы, полученные по данной методике, имели размер от 7 до 9 нм. Указанный размер и возможность стабилизации цитратом идентичны современным подходам получения наночастиц серебра на основании нитрата серебра и цитрата. Стабилизация коллоидного серебра с помощью белков была описана в 1902 г. В 1916 г. вышли две статьи под общим названием «Получение колларгола» и третья статья «О действии хлористого натрия на колларгол». В этих публикациях описаны первые опыты А. Ф. Герасимова по получению коллоидного серебра, известного в медицине под названием «колларгол» (коммерческое название запатентованного фирмой Гайденом препарата). С 1987 года в медицинских целях началось активное применение колларгола. Средний размер частиц колларгола составляет 10 нм. Позже были разработаны другие препараты с наночастицами серебра. Например, в 1953 г. был запатентован способ получения стабилизированных желатином наночастиц серебра размером 2–20 нм.

Еще одним препаратом серебра, стабилизированного белком, является аргирол. Аргирол был разработан в 1900 году А. Барнсом и Г. Хилле в Гейдельбергском университете и запатентован в 1902 году. Производился данный препарат компанией A.C. Barnes Company.

В 1897 году химиком А. Эйхенгрином по поручению немецкой химической компании IG Farben был получен патент на протеинат серебра, в дальнейшем получивший торговое название «протаргол».

В итоге история использования и разработок коллоидных частиц серебра охватывает более 100 лет. Однако, после открытия антибиотиков использование препаратов серебра значительно снизилось.

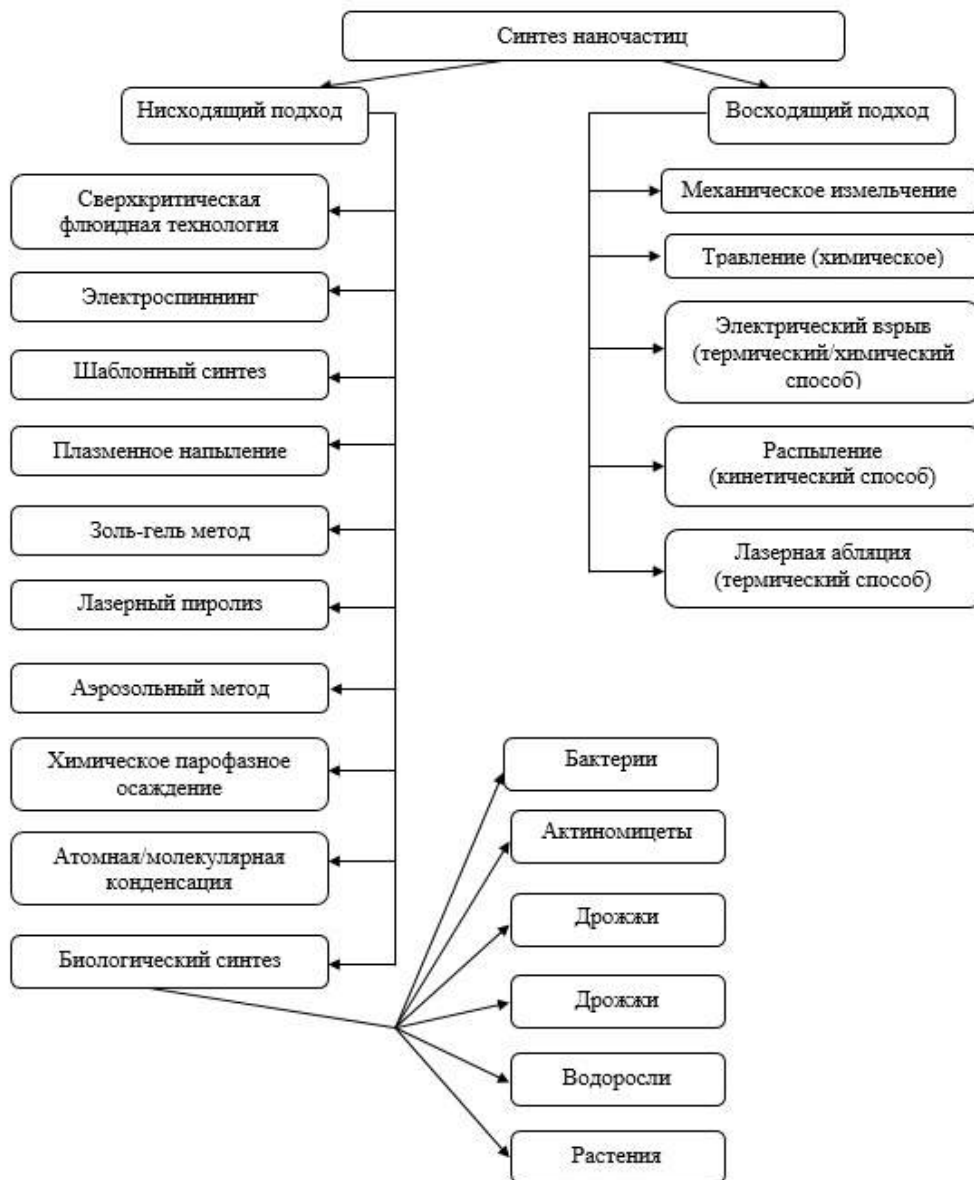
В настоящее время частое и необоснованное использование антибиотиков приводит к проблемам развития резистентности бактериальных возбудителей инфекционных заболеваний. Для решения указанной проблемы вновь возникает интерес к использованию металлов в форме наночастиц, особенно наночастиц серебра [2].

В мире производится порядка 55 тон наночастиц серебра в год [3], что связано с их широким применением (адресная доставка лекарств, антимикробное [4], противораковое, амебецидное действие [5], использование в качестве катализатора [7, 6], биосенсоров [8], в косметических целях [7], в качестве красителя [9] и пр.).

**Методы получения наночастиц.** При получении наночастиц серебра возможно использование двух подходов: нисходящего и восходящего. При нисходящем подходе наночастицы получают постепенным уменьшением размера частиц исходного материала, что достигается посредством разных физических и химических методов [10–12]. Подобный способ получения наночастиц приводит к дефектам их поверхности, что является главным недостатком, так как их физико-химические свойства зависят в значительной степени от особенностей поверхности.

При восходящем подходе наночастицы создаются на основе более мелких субъединиц, например, путем объединения атомов, молекул и более мелких частиц. В этом случае синтез наночастиц осуществляется в основном химическим и биологическим путем.

Способы получения наночастиц серебра можно разделить на: химические, физические и биологические.



Синтез наночастиц серебра с помощью растительных экстрактов:  
характеристики используемого сырья и полученных наночастиц

№	Название растения	Семейство	Вид сырья	Размер, нм	Форма	Источник литературы
1	<i>Acalypha indica</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	листья	20-30	сферическая	[28, 29]
2	<i>Allium cepa</i>	<i>Amaryllidaceae</i>	стебли	33	сферическая	[29]
3	<i>Aloe barbadensis</i>	<i>Xanthorrhoeaceae</i>	листья	15±4	сферическая	[29]
4	<i>Aloe ferox</i>	<i>Xanthorrhoeaceae</i>	листья	5	сферическая	[29]
5	<i>Anacardium occidentale</i>	<i>Anacardiaceae</i>	листья	15	сферическая	[29]
6	<i>Azadirachta indica</i>	<i>Meliaceae</i>	листья	5-35, 50-100	сферическая	[27, 28], [29]
7	<i>Bacopa moniera</i>	<i>Plantaginaceae</i>	трава	10-30	сферическая	[29]
8	<i>Boswellia ovalifoliolata</i>	<i>Burseraceae</i>	стебли	30-40	полидисперсная	[29]
9	<i>Brassica oleracea</i>	<i>Brassicaceae</i>	ростки	2-20	сферическая	[27]
10	<i>Calotropis procera</i>	<i>Apocynaceae</i>	цветки	35	кубическая	[29]
11	<i>Camellia sinensis</i>	<i>Theaceae</i>	листья	5-30, 40	нанотреугольники	[26, 29]
12	<i>Capsicum annuum</i>	<i>Solanaceae</i>	плоды	10±2	сферическая	[29]
13	<i>Carica papaya</i>	<i>Caricaceae</i>	каллус	60-80	сферическая	[29]
14	<i>Cassia fistula</i>	<i>Fabaceae</i>	листья	50-60	палочкообразная	[58]
15	<i>Chenopodium album</i>	<i>Amaranthaceae</i>	листья	12	квазисферическая	[29]
16	<i>Chenopodium albumlea</i>	<i>Amaranthaceae</i>	листья	10-30	квазисферическая	[58]
17	<i>Cinnamomum camphora</i>	<i>Lauraceae</i>	листья	5-40	плоская, сферическая, прутки, проволока	[29]
18	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	<i>Lauraceae</i>	листья	25	сферическая, призмы	[28]
19	<i>Cinnamon zeylanicum</i>	<i>Lauraceae</i>	кора и порошок	31-40	квазисферическая и малая палочкообразная	[27]
20	<i>Citrus lemon</i>	<i>Rutaceae</i>	сок, плоды	<50	сферическая и шаровидная	[28, 29]
21	<i>Citrus sinensis</i>	<i>Rutaceae</i>	кожура	10, 35	сферическая	[29]
22	<i>Cochlospermum gossypium</i>	<i>Bixaceae</i>	сок	-	наносферы, нанотреугольники, наностержни, шестигранная, многоугольные призмы	[29]
23	<i>Coleus amboinicus</i>	<i>Lamiaceae</i>	листья	4,3-55	сферическая, треугольник октаэдрический, гексагональная	[60]
24	<i>Coriandrum sativum</i>	<i>Apiaceae</i>	листья	6, 26, 57, 75, 91	сферическая	[28], [29]
25	<i>Costus pictus</i>	<i>Costaceae</i>	высушенный порошок листьев	132	сферическая	[25]
26	<i>Curcuma longa</i>	<i>Zingiberaceae</i>	клубни	21-30, 71-80	десятигранная, треугольная, сферическая и эллипсоидальная	[27]

27	<i>Curcuma longa</i>	<i>Zingiberaceae</i>	клубни	-	квазишаровидная, треугольная, стержень	[29]
28	<i>Cycas revóluta</i>	<i>Cycadaceae</i>	листья	2-6	сферическая	[24], [29]
29	<i>Desmodium triflorum</i>	<i>Fabaceae</i>	трава	5-20	сферическая	[29]
30	<i>Diospyros kaki</i>	<i>Ebenaceae</i>	листья	32	сферическая	[29]
31	<i>Eclipta prostrata</i>	<i>Asteraceae</i>	листья	2-6	сферическая	[29]
32	<i>Elaeis guineensis</i>	<i>Arecaceae</i>		5-50	сферическая	[29]
33	<i>Eucalyptus hybrida</i>	<i>Myrtaceae</i>	листья	50-150	кубическая	[28]
34	<i>Eucalyptus hybrida</i>	<i>Myrtaceae</i>	листья	50-150	-	[29]
35	<i>Euphorbia hirta</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	листья	40-50	-	[29]
36	<i>Garcinia mangostana</i>	<i>Clusiaceae</i>	листья	35	-	[29]
37	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Fabaceae</i>	листья	10-50	сферическая	[29]
38	<i>Glycine max</i>	<i>Fabaceae</i>	листья	25-100	-	[29]
39	<i>Hevea brasiliensis</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	млечный сок	90-400	сферическая	[29]
40	<i>Hibiscus Rosa sinensis</i>	<i>Malvaceae</i>	листья	14	сферическая, призмы	[28], [29]
41	<i>Jatropha curcas</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	семена	15-50	кубическая, сферическая	[28]
42	<i>Jatropha curcas</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	млечный сок	20-40	сферическая	[29]
43	<i>Lemon grass</i>	<i>Poáceae</i>	листья	-	сферическая, треугольная	[28]
44	<i>Lippia citriodora</i>	<i>Verbenaceae</i>	листья	15-30	сферическая	[29]
45	<i>Ludwigia adscendens</i>	<i>Onagraceae</i>	листья	100-400	сферическая, кубическая	[29]
46	<i>Magnifera indica</i>	<i>Anacardiáceae</i>	листья	20	треугольная, шестиугольная, сферическая	[29]
47	<i>Medicago sativa</i>	<i>Fabaceae</i>	семена	5-51	сферическая	[27]
48	<i>Medicago sativa</i>	<i>Fabáceae</i>	стебли	5-108	сферическая, треугольная	[29]
49	<i>Méntha piperíta</i>	<i>Lamiáceae</i>	листья	90	сферическая, треугольная, сферическая, эллипсоидальная	[27, 29]
50	<i>Momordica charantia</i>	<i>Cucurbitáceae</i>	листья	-	сферическая	[31]
51	<i>Moringa oleifera</i>	<i>Moringaceae</i>	листья	5-80	сферическая	[29]
52	<i>Murraya koenigii</i>	<i>Rutaceae</i>	листья	10	-	[29]
53	<i>Musa paradisiacal</i>	<i>Musaceae</i>	кожура	23,7	сферическая	[30]
54	<i>Naringi crenulata</i>	<i>Rutaceae</i>	свежие листья	-	-	[23]
55	<i>Nelumbo nucifera</i>	<i>Nelumbonaceae</i>	листья	25-80	сферическая, треугольная, усеченный треугольник, десятигранная	[27]
56	<i>Nicotiana tabacum</i>	<i>Solanaceae</i>	каллусная культура трансгенных клеток растения	20-50	-	[23]



57	<i>Ocimum basilicum</i>	<i>Lamiaceae</i>	корни, стебли	10±2, 5±1,5	сферическая	[29]
58	<i>Parthenium hysterophorus</i>	<i>Asteraceae</i>	листья	50	нерегулярная	[29]
59	<i>Pelargonium graveolens</i>	<i>Geraniaceae</i>	листья	16-40	сферическая, квазилинейная	[27, 38]
60	<i>Pelargonium graveolens</i>	<i>Geraniaceae</i>	листья	16-40	сферическая	[29]
61	<i>Phyllanthus amarus</i>	<i>Phyllanthaceae</i>	листья	30	квазишаровидная, эллипсоидная	[29]
62	<i>Piper nigrum</i>	<i>Piperaceae</i>	семена	20-50	сферическая	[27]
63	<i>Scutellaria barbata</i>	<i>Lamiaceae</i>	-	5-30	сферическая, треугольная	[28]
64	<i>Sesbania drummondii</i>	<i>Fabaceae</i>	семена	6-20	сферическая	[28]
65	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	<i>Aizoaceae</i>	листья	5-20	сферическая	[29]
66	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	<i>Aizoaceae</i>	калусная культура клеток растения	5-20	-	[23]
67	<i>Solanum torvum</i>	<i>Solanaceae</i>	плоды	14	сферическая	[29]
68	<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Rosaceae</i>	листья	16	сферическая, треугольники и шестиугольники	[27]
69	<i>Swietenia mahogany</i>	<i>Meliaceae</i>	листья	-	шаровидная	[29]
70	<i>Syzygium aromaticum</i>	<i>Myrtaceae</i>	листья и семена	30-92	сферическая	[27]
71	<i>Syzygium aromaticum</i>	<i>Myrtaceae</i>	цветочные бутоны	-	сферическая, треугольники	[29]
72	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Myrtaceae</i>	листья, стебли	30,29, 92	сферическая	[29]
73	<i>Syzygium aromaticum</i>	<i>Myrtaceae</i>	экстракт	50-70	треугольная	[27]
74	<i>Tamarindus indica</i>	<i>Fabaceae</i>	листья	20-40	треугольная	[28]
75	<i>Tanacetum vulgare</i>	<i>Asteraceae</i>	плоды	16, 11	сферическая, треугольная	[28]

**Химические и физические методы получения.** Химический синтез наночастиц серебра связан с использованием трех компонентов: в качестве источника серебра чаще всего используют серебра нитрат ( $\text{AgNO}_3$ ), в роли восстанавливающего агента выступает натрия борогидрид ( $\text{NaBH}_4$ ), в качестве защитного компонента преимущественно используют поливинилпирролидон ( $\text{C}_9\text{H}_9\text{NO}$ )<sub>n</sub>. [20]. В связи с тем, что используется один восстанавливающий агент и защитное вещество, возможно получение наночастиц определенного размера и формы, что является очевидным преимуществом данного метода. Однако, использование опасных реагентов, жестких условий реакции, таких как высокая температура, давление, а также образование токсичных побочных продуктов небезопасно для окружающей среды. Кроме того, есть возможность адгезии токсических веществ на поверхности наночастиц, что ограничивает использование химически синтезированных наночастиц серебра в медицине. Также полученные указанным способом наночастицы могут легко переходить в агломераты или становиться нерастворимыми в водных системах, что ставит под сомнение их стабильность и безопасность.

Физические методы получения наночастиц являются дорогостоящими, требуют высококвалифицированных специалистов. Кроме того, использование высоких температур и излучения приводит к снижению выхода наночастиц, полученных физическими методами.

**Биологические методы получения.** В связи с указанными недостатками физических и химических способов получения наночастиц существует необходимость в развитии альтернативных, эффективных, экономичных и безопасных методов. В последние десятилетия было показано, что многие биологические системы, включая растения [36], диатомые водоросли, бактерии [13], дрожжи [14], грибы [15] и клетки человека [16] могут переводить ионы металлов в наночастицы посредством восстанавливающих свойств белков и разнообразных метаболитов. Низкая цена культивации, короткое время произ-

водства, безопасность и возможность увеличения масштабов производства делает биологические пути синтеза наночастиц наиболее привлекательными.

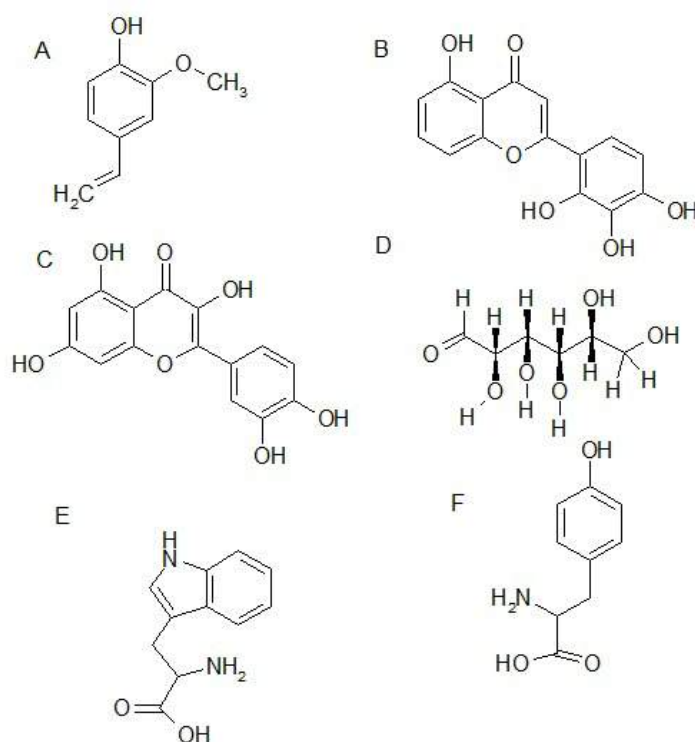
Для синтеза наночастиц серебра используют разнообразные виды бактерий (*Pseudomonas stutzeri*, *Bacillus licheniformis*, разные представители рода *Lactobacillus*), грибов (*Cochliobolus lunatus*, *Fusarium oxysporum* и пр.) и водорослей (*Sargassum wightii* Grevilli, *Chaetomorpha linum*, *Padina gymnospora*) [2]. Получение наночастиц с помощью микроорганизмов сопряжено с поиском подходящих чистых культур штаммов, условий культивирования и поддержания их роста в жестких рамках pH и температуры, необходимостью дальнейшей очистки наночастиц, требующей проведения лизиса клеток. Также следует отметить, что адгезия микроорганизмов на поверхности наночастиц создает риск развития инфекции.

Для синтеза наночастиц серебра более перспективно использовать извлечения (экстракты) из растений, что связано с рядом преимуществ. При применении растительных экстрактов не требуются токсичных реагентов, высокой температуры и радиации, нет риска инфицирования и загрязнения, требуется меньше времени [17–19]. Было показано, что скорость восстановления ионов металлов с помощью экстракта листьев *Azadirachta indica* значительно выше скорости восстановления ионов металлов микробиологическим путем [21, 22].

Получение наночастиц серебра разной формы и размеров с помощью растительных экстрактов заключается в смешивании солей серебра (чаще всего нитрата серебра) с растительными экстрактами при определенных условиях (pH, температуре, скорости и времени перемешивания, концентрации экстракта и раствора соли серебра).

В табл. 1 представлены растения, извлечения из которых использовались для получения наночастиц и характеристики полученных частиц.

**Роль различных факторов на формирование наночастиц серебра. Влияние метаболитов растений в связывании и восстановлении ионов металлов.** Различные метаболиты растений, включающие терпеноиды, полифенолы, углеводы, алкалоиды, фенольные кислоты и протеины, играют важную роль в восстановлении ионов металлов в наночастицы. Примеры основных типов сложных веществ, способных восстанавливать ионы металлов, показаны на рис. 1.



● Рис. 1. Основные типы метаболитов растений, вовлеченные в синтез наночастиц металлов: А – терпеноиды (эвгенол); В, С – флавоноиды (лютеолин, кверцетин); D – восстанавливающие гексозы с открытой цепью; Е, F – аминокислоты (триптофан (Е) и тирозин (F)) [63]

Использование инфракрасной спектроскопии наночастиц, синтезированных в растениях/растительных экстрактах, показывает, что терпеноиды часто связываются с наночастицами. При использовании экстрактов листьев разных видов *Geranium* изначально предполагали, что терпеноиды играют ключевую

роль в превращении ионов серебра в наночастицы. Эвгенол, основной терпеноид экстрактов корицы *Cinnamomum zeylanisum*, играет главную роль в восстановлении ионов серебра до наночастиц. Основываясь на данных инфракрасной спектроскопии, предположили, что отщепление протона эвгеноловой ОН-группы приводит к образованию резонансных структур способных окисляться. Этот процесс сопровождается активным восстановлением ионов металлов, приводящим к образованию наночастиц.

Флавоноиды – это большая группа полифенольных сложных веществ, которые состоят из нескольких классов (основными являются антоцианы, изофлавоноиды, флавонолы, халконы, флавоны и флаваноны). Указанная группа соединений может активно объединять и восстанавливать ионы металлов в наночастицы. Флавоноиды содержат различные функциональные группы, участвующие в образовании наночастиц. Известно, что таутомерные превращения флавоноидов из енольных и кетоформ могут выделять реакционно-способный атом водорода, который может восстанавливать ионы металлов с образованием наночастиц. Например, считается, что в случае с экстрактами базилика обыкновенного *Ocimum basilicum* именно превращение флавоноидов лютеолина и розмариновой кислоты из енольных в кето-форму играет ключевую роль в формировании наночастиц серебра из ионов серебра [66]. Интересно, что некоторые флавоноиды способны объединять ионы металлов со своими карбонильными группами или  $\pi$ -электронами. Например, кверцетин – это флавоноид с очень сильной хелатирующей способностью. Он может хелатировать по трем позициям, включая карбонил и гидроксилы при C3 и C5, и катехиновую группу при C3 и C4. Эти группы хелатируют различные ионы металлов, такие как  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ . Наличие этих механизмов может объяснить способность флавоноидов адсорбироваться на поверхности образующихся наночастиц. Возможно, это означает, что они участвуют в стадии начала образования наночастиц (образование зародыша) и их дальнейшей агрегации. Некоторые флавоноидные гликозиды обладают способностью стимулировать образование наночастиц металлов. Например, гликозид апигенин был извлечен из *Lawsonia inermis*, и используется для синтеза квазисферических наночастиц серебра среднего размера 21–30 нм. С помощью инфракрасной спектроскопии обнаружено, что апигенин был связан с наночастицами посредством карбонильной группы.

Полученные данные свидетельствуют о том, что углеводы, присутствующие в растительных экстрактах, могут также способствовать образованию наночастиц металлов. Известно, что моносахариды такие, как глюкоза (линейная и содержащая альдегидную группу), могут действовать как восстанавливающие реагенты. Моносахариды, содержащие кето-группу, например, фруктоза, могут действовать как антиоксиданты только, когда они прошли ряд таутомерных превращений из кетона в альдегид. Более того, восстанавливающая способность дисахаридов и полисахаридов зависит от способности любого из их отдельно взятых моносахаридных компонентов принять открытую форму внутри олигомера и, следовательно, обеспечить доступ иона к альдегидной группе. Например, дисахаридная мальтоза и лактоза обладают восстанавливающей способностью, поскольку, по крайней мере, один из их мономеров может принимать открытую форму. Сахароза, напротив, не обладает способностью восстанавливать ионы металлов, потому что мономеры глюкозы и фруктозы связаны таким образом, что открытая форма невозможна. Установлено, что глюкоза способна принимать участие в синтезе наночастиц металлов различных форм (структур), в то время как фруктоза способствует синтезу монодисперсных наночастиц серебра. Было отмечено [68], что глюкоза является более сильным восстанавливающим реагентом, чем фруктоза, потому что антиоксидантный потенциал фруктозы ограничен кинетикой таутомерных превращений (как обсуждалось выше). В настоящее время считают, что альдегидная группа глюкозы окисляется в карбоксильную группу посредством нуклеофильного присоединения ОН-группы, которая в свою очередь ведет к восстановлению ионов металлов и к синтезу наночастиц.

ИК-спектроскопия наночастиц, синтезированных в растениях/растительных экстрактах, показала, что образующиеся наночастицы очень часто связаны с протеинами. Было обнаружено, что аминокислоты различаются в своей способности связывать ионы металлов и восстанавливать их. Например, аминокислоты такие, как лизин, цистеин, аргинин и метионин способны связывать ионы серебра. Другие исследования показали, что аспарат может восстанавливать тетрахлороауроновую кислоту до наночастиц, хотя валин и лизин не обладают такой способностью. Было проанализировано 20 природных  $\alpha$ -аминокислот, чтобы определить их потенциал для восстановления или связывания ионов металлов. Установили, что триптофан является активнейшим реагентом для восстановления ионов золота, в то время как гистидин – один из связывающих реагентов для ионов серебра. Аминокислоты могут связывать ионы металлов через амино- или карбонильные группы основной цепи или через боковые цепи, такие как карбоксильные группы аспарагиновой и глутаминовой кислоты, или атом азота имидазольного кольца гистидина. Другие боковые цепи, связывающие ионы металлов, включают тиольную (цистеин), тиоэфирную (метионин), гидроксильную (серин, треонин и тирозин) и карбок-

сильные группы (аспарагин и глутамин). Исследование способности восстанавливать ионы металлов показало, что гидроксильные группы тирозина и карбонильные группы глутамина и аспарагина вовлечены в процесс восстановления ионов серебра.

После того, как аминокислоты соединяются между собой пептидной связью, их индивидуальная способность связывать и восстанавливать ионы металлов может меняться. Например, образование структурной основы пептидной цепи меняет функциональную способность углеводородного радикала карбоновых кислот и аминогрупп некоторых остатков аминокислот, поскольку они переходят в форму, не взаимодействующую с ионами металлов. Однако свободные боковые цепи аминокислот могут все еще принимать участие в связывании и восстановлении ионов металлов. Способность боковых цепей вступать во взаимодействие может меняться в зависимости от последовательности соединения аминокислот, которая может воздействовать на доступность индивидуальных групп. Существует объяснение, как последовательность соединения аминокислот может влиять на способность протеина хелатировать и/или восстанавливать ионы металлов. Было обнаружено, что синтезированные пептиды, состоящие из аминокислот, эффективно связывающих ионы металлов, и из аминокислот, обладающих высокой восстанавливающей способностью, имели более низкие параметры для восстановления, чем ожидалось. Предположили, что высокая комплексообразующая способность ионов металлов по отношению к пептидам блокировала их последующее восстановление аминокислотами. Было обнаружено, что пептиды, содержащие аминокислоты, которые слабо связывают ионы металлов, такие, как лейцин, фенилаланин и пролин, были неэффективными восстановителями по отношению к анионам тетрахлороауроной кислоты, возможно, из-за их неспособности удерживать ионы металлов рядом с восстанавливающей зоной. Было предложено, что молекулы протеинов, содействующие образованию наночастиц из ионов металлов, проявляют высокую восстанавливающую способность и высокий потенциал для привлечения последних в части молекулы, которые отвечают за восстановление, но их комплексообразующая способность является не высокой. Исследование также показало, что последовательность аминокислот протеина может сильно влиять на размер, строение и количество образующихся наночастиц. Например, синтетический протеин GASLWWSEKL быстро восстанавливает ионы металлов с образованием большого количества маленьких наночастиц размером менее 10 нм, в то время как замена N- и C-терминальных остатков аминокислот пептида приводит к замедлению реакции восстановления, следствием чего является образование более крупных наносфер и нанотреугольников размером порядка 40 нм. Эти данные указывают, что пептиды и протеины, присутствующие в растительных экстрактах, возможно, играют важную роль в определении формы наночастиц и влияют на общее количество образующихся наночастиц.

В целом, механизм синтеза металлических наночастиц в растениях и растительных экстрактах включает 3 основные фазы: 1) фаза активации, во время которой происходит восстановление ионов металлов и образование центра восстановленных атомов (центра наночастицы); 2) фаза роста, во время которой небольшие рядом расположенные наночастицы самопроизвольно объединяются в частицы большего размера (непосредственное формирование наночастиц с помощью гетерогенного образования центра роста и дальнейшее восстановление ионов металла), что сопровождается увеличением термодинамической стабильности наночастиц; 3) последняя фаза процесса определяет окончательную форму наночастиц. С увеличением продолжительности фазы роста наночастицы объединяются с образованием нанотруб, нанопризм, наногексаэдров и множеством других наночастиц неправильной формы [32]. В последней фазе наночастицы приобретают наиболее энергетически выгодную форму, при этом на процесс значительно влияет способность растительного экстракта стабилизировать наночастицы металлов. Например, наночастицы в форме треугольников имеют очень высокую поверхностную энергию, которая делает их менее устойчивыми, и, если стабильность наночастиц не поддерживается данными экстрактами, то нанотреугольники приобретут более устойчивую форму, такую, как усеченный треугольник, чтобы уменьшить свободную энергию Гиббса.

**Влияние pH, температуры, электрохимического потенциала и количества биомассы растения (концентрации испытуемого экстракта).** Различные значения pH растительного экстракта оказывает существенное влияние на образование наночастиц. Изменение pH приводит к изменению заряда компонентов экстракта, что в свою очередь изменяет их способность к восстановлению катионов металлов. При этом могут варьировать размеры, форма и выход наночастиц. Например, при использовании порошка корней куркумы длинной (*Curcuma longa*) значительно большее количество частиц серебра образуется в щелочном диапазоне pH. В этом случае экстракт содержит больше отрицательно заряженных функциональных групп, способных к эффективному связыванию и восстановлению ионов серебра.

Еще одним важнейшим фактором, влияющим на процесс получения наночастиц, является температура [33]. В целом повышение температуры способствует увеличению скорости реакции восстановления серебра. Было установлено, что при использовании люцерны посевной (*Medicago sativa*) образуются наночастицы серебра треугольной формы только при температуре 30 °С. Также было установлено, что кристаллические частицы чаще всего образуются при нагревании нежели при комнатной температуре. Например, было показано, что на основе извлечений из кассии трубчатой (*Cassia fistula*) получают частицы в форме нанолента из восстановленного серебра при комнатной температуре, тогда как при температуре выше 60 °С преобладали сферические наночастицы. Считается, что при возрастании температуры снижается взаимодействие ближайших наночастиц с образованием структуры наноленты.

Обязательно необходимо учитывать влияние электрохимического потенциала ионов-восстановителей при получении наночастиц. Чем больше значение указанного потенциала, тем эффективнее протекает процесс восстановления катионов серебра [34].

Время протекания реакции может быть одним из основных факторов при синтезе наночастиц серебра. Например, при получении наночастиц серебра из экстракта листьев *Chenopodium ambrosioides* вместе с увеличением времени протекания реакции увеличивалась интенсивность пика на УФ-спектре. Наночастицы начали образовываться с 15 минуты реакции. Их количество увеличивалось до 120 минуты, а после указанной временной точки лишь незначительно изменялось [35].

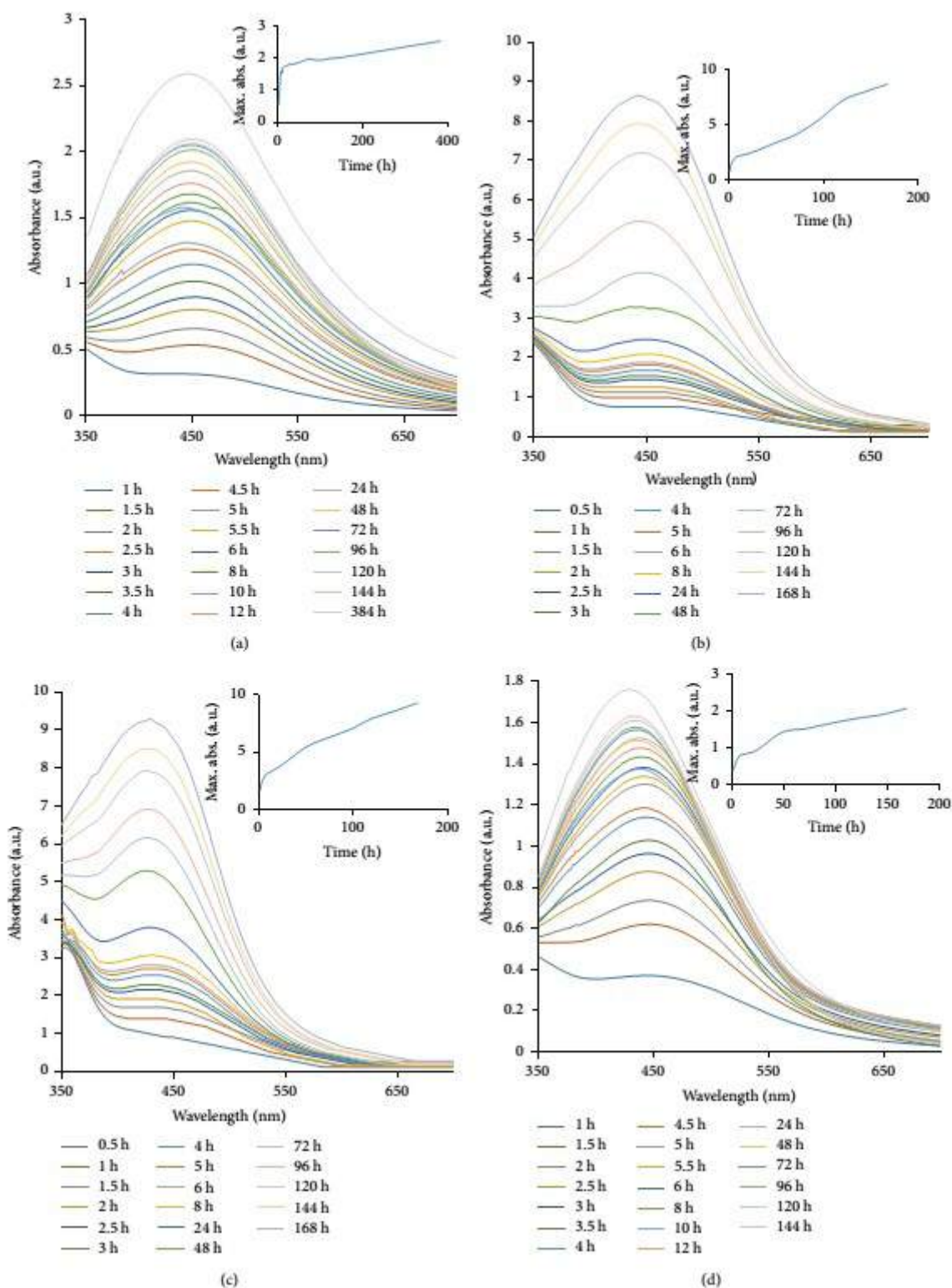
Не менее важным фактором при получении наночастиц серебра является количество биомассы растения/концентрация используемого экстракта. При использовании экстрактов листьев *Camellia sinensis* выход наночастиц серебра составлял 99,1; 99,7; 99,9; 99,8; 94,6 и 95,3 % (по массе) при 1, 5, 10, 25, 50 и 100 % (по объему) экстракта листьев. Все выходы наночастиц серебра превышали 94% (по массе), тогда как наибольший процент выхода был получен при использовании 10 % (по объему) экстракта листьев [36].

**Методы анализа и характеристики синтезированных наночастиц серебра.** Процесс восстановления ионов серебра и образование наночастиц может контролироваться при отборе проб реакционной смеси через равные интервалы времени в процессе эксперимента. Образование наночастиц серебра и их характеристики возможно оценить следующими методами анализа [37]:

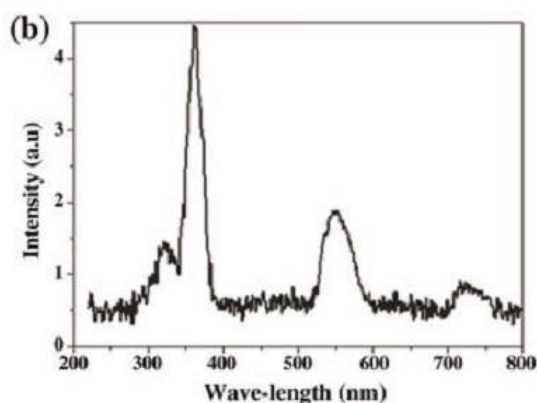
- Спектроскопия в УФ/видимой областях спектра
- Фотолюминисцентная спектроскопия
- ИК-спектроскопия с Фурье преобразованием
- Энергодисперсионный рентгеновский анализ (ЭДРС)
- Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ)
- Трансмиссионная электронная микроскопия (ТЭМ)
- Метод динамического рассеяния света
- Атомно-силовая микроскопия (АСМ)
- Электронная дифракция на отдельных участках
- Рентгеновская фотоэмиссионная спектроскопия (РФЭС)
- Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС)

**Спектроскопия в УФ/видимой областях спектра.** Данный вид спектроскопии используется для оценки оптических свойств раствора. При этом определяется количество поглощенного света, проходящего через испытуемый образец. Для исследования наночастиц оптические свойства носят более сложный характер и требуют отдельной теории. Оптические свойства наночастиц зависят от размеров, формы, концентрации и способности к агрегации и показателя преломления около поверхности наночастиц. Указанное позволяет использовать УФ-спектроскопию для идентификации, описания и исследования наноматериалов. Наночастицы серебра взаимодействуют со специфическими длинами волн. Оптические свойства наночастиц серебра изменяются при агрегации наночастиц: при этом электроны в области поверхности каждой наночастицы становятся делокализованными между близлежащими частицами, что вызывает сдвиг поверхностного плазмонного резонанса в сторону более низких энергий. В связи с этим величина оптического поглощения сдвигается в направлении больших длин волн. УФ-спектроскопия может использоваться в качестве простого и надежного метода оценки стабильности наночастиц. При дестабилизации частиц интенсивность исходного пика снижается, также возможно уширение пика или появление пика при другой длине волны (что связано с образованием агрегатов). Чаще всего на УФ-спектре наночастицы серебра характеризуются пиком в области около 420 нм. При этом уширение пика свидетельствует о полидисперсном составе наночастиц. Например, методом УФ-спектроскопии проводили оценку влияния разных факторов на выход полученных наночастиц [35] (рис. 2).

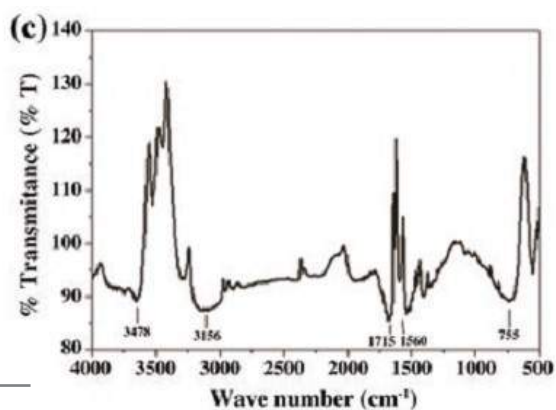
**Фотолюминесцентная спектроскопия.** Люминесценция атомов Ag в основном связана с возбуждением электронов на d-орбиталях и переходом его на уровни выше уровня Ферми. Было установлено, что синтезированные наночастицы серебра характеризуются фотолюминесценцией. На рисунке приводится спектр люминесценции наночастиц серебра, полученных с использованием извлечений из *Cucumis sativus*, на котором идентифицирован пик при 365 нм и уширенная полоса при 500–600 нм.



● Рис. 2. УФ-спектр наночастиц серебра, синтезированных на основании экстракта *Chenopodium ambrosioides* при 25 °С. Объем экстракта 1 мл (а), 2 мл (б) и 5 мл (с) + раствор нитрата серебра с концентрацией 10 мМ или 1 мл раствора нитрата серебра с концентрацией 1мМ (д). Объем раствора нитрата серебра 5 мл при концентрации 10 мМ (с)



● Рис. 3. Спектр люминесценции наночастиц серебра, полученных из *Cucumis sativus* [84]

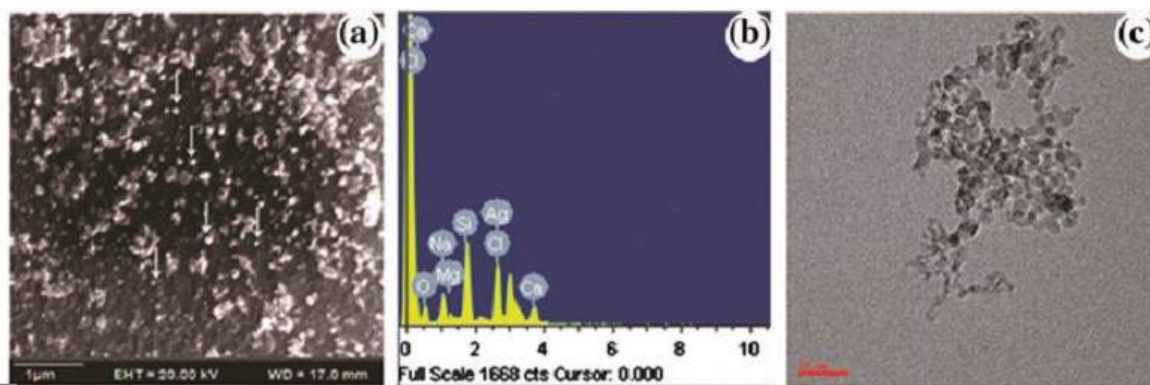


● Рис. 4. ИК-спектр наночастиц, полученных на основе извлечения из *Datura stramonium* [86]

**ИК-спектроскопия с Фурье-преобразованием.** На поверхности наночастиц часто присутствуют органические молекулы. ИК-спектроскопия с Фурье-преобразованием проводится для установления возможного взаимодействия биомолекул и наночастиц серебра. На рисунке представлен ИК-спектр наночастиц, полученных биологическим путем на основе извлечения из *Datura stramonium*. На спектре видны пики при 755, 1715, 3156 и 3678  $\text{cm}^{-1}$ . При этом пики при 465–876  $\text{cm}^{-1}$  были соотнесены с ОН-группой полиолов, пик при 1715  $\text{cm}^{-1}$  соответствовал карбонильной группе ненасыщенных ароматических карбоновых кислот. Полоса при 3156 характерна для гидроксильной группы спиртов и фенолов в большой концентрации, тогда как более низкая концентрация приводит к пику при 3678  $\text{cm}^{-1}$ .

**Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ).** СЭМ является необходимым инструментом для получения изображений поверхности испытуемого образца за счет рассеяния пучка электронов. Подобный метод позволяет оценивать гранулометрический состав наночастиц. В качестве примера приводится микрофотография наночастиц серебра, полученных из экстракта *Capsicum annuum*. Частицы сферической формы размером 30 и 40 нм.

**Трансмиссионная электронная микроскопия (ТЭМ).** Трансмиссионная электронная микроскопия основана на пропускании пучка электронов через ультратонкий испытуемый образец. В качестве примера на рисунке представлены микрофотографии наночастиц серебра, полученных из экстракта корней *D. stramonium*. Видно, что частицы характеризуются сферической формой и их размер входит в диапазон 10–20 нм.



● Рис. 5. СЭМ, ТЭМ и ЭДРС позволяют получить информацию о размере, форме и элементном составе полученных наночастиц серебра. а. СЭМ микрофотография наночастиц, полученных на основе экстракта из каллусной ткани *Capsicum annuum*. б. ЭДРС спектр наночастиц серебра, полученных их экстракта из *Cucumis sativus*. с. ТЭМ микрофотография наночастиц серебра, полученных их экстракта корней *Datura stramonium* [37]

**Энергодисперсионный рентгеновский анализ (ЭДРС).** ЭДРС позволяет проводить элементный анализ твердого вещества путем пропускания электронного пучка через испытуемый образец. Атомы исследуемого образца возбуждаются, испуская характерное для каждого химического элемента рентгеновское излучение. На рисунке в качестве примера приводится элементный анализ сферических наночастиц серебра, полученных из экстракта *Cucumis sativus*. Наблюдаются сильные сигналы от наночастиц серебра и слабые сигналы, связанные с атомами Cl, P, Na, Mg и Ca, которые могут быть обу-

словлены наличием белков/ферментов в растительном экстракте. Наличие сигнала Si может связано с использованием стеклянной посуды при приготовлении испытуемого образца.

**Метод динамического рассеяния света.** Данная методика позволяет оценить гранулометрический состав наночастиц. В методике используется изменение частоты излучения при его взаимодействии с движущимися частицами в растворе. Чем меньше размер частиц, тем больше будет изменение частоты [37].

**Атомно-силовая микроскопия (АСМ).** АСМ позволяет оценить характер поверхности анализируемого наноматериала и получить ее 3D-изображение. АСМ позволяет определить толщину наночастиц, что является преимуществом данного метода анализа в сравнении с СЭМ.

**Электронная дифракция на отдельных участках.** Указанный подход представляет собой кристаллографическую методику анализа, проводимую с помощью трансмиссионного электронного микроскопа. Указанный метод анализа позволяет идентифицировать строение, отделять кристаллическую фракцию наночастиц от аморфной, а также устанавливать параметры кристаллической решетки [37].

**Рентгеновская фотоэмиссионная спектроскопия (РФЭС).** РФЭС представляет собой количественный спектроскопический метод оценки элементного состава, эмпирической формулы, химического состояния и электронного состояния атомов анализируемого материала. Данный метод используется для исследования взаимодействия стабилизирующих агентов и наночастиц [37].

**Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой/атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС/ИСП-АЭС).** ИСП-МС позволяет проводить быстрое, чувствительное, точное и одновременное определение химических элементов с атомными массами в диапазоне 7–250 (за исключением С, N, O, Cl, F) в биологических образцах и водной среде. ИСП-АЭС представляет собой широко используемую методику с более высокой способностью к детектированию. Данный метод используется для определения выхода наночастиц в реакции синтеза, даже в случае низкого выхода в эксперименте [37].

**Применение наночастиц серебра.** Уникальные свойства наночастиц, а именно их маленький размер, большая площадь поверхности и высокая реакционная способность открывают большие перспективы для их использования. Наряду с этим нельзя не отметить, что эти же свойства способны повышать риски для здоровья, которых нельзя избежать без тщательного изучения влияния наночастиц на живые организмы. Таким образом, возникает проблема разработки адекватных стандартов безопасности для использования продуктов на основе нанотехнологий, которая во всем мире обсуждается и учеными, и официальными организациями [38–42]. В последнее десятилетие эти общие соображения были подтверждены результатами исследований биологических эффектов наночастиц различного происхождения, изготовленных из металлов, оксидов металлов, полимеров, кремния и других материалов.

**Антимикробное действие.** Обширную область использования в медицине препараты серебра нашли в основном благодаря своим антимикробным свойствам [41, 61]. Многочисленные исследования подтверждают антибактериальную активность наночастиц серебра в отношении *Staphylococcus Aureus*, *Pseudomonas Aeruginosa*, *Escherichia Coli*, *Aspergillus Flavus*, *Klebsiella Pneumoniae*, *Aspergillus Niger*, *Shigella Dysenteriae*, *Candida Albicans* и других микроорганизмов [39, 62, 66, 71]. Изучение антимикробной активности проводилось различными методами: диффузией в агар [62], диффузией в агар с использованием дисков [93, 110], методом подсчета колоний [40]; проводилось исследование кинетики бактериального роста, определение минимальной ингибирующей концентрации (МИК) [62, 66]. В результате этих исследований было выявлено цитотоксическое действие наночастиц серебра в частности на *Escherichia coli*, которое зависело от их размера. Наибольшую активность проявляли частицы с размерами в диапазоне 1–10 нм. Предположительно, наночастицы серебра связываются с серосодержащими белками бактериальной клетки. Это приводит к нарушению проницаемости мембраны и дыхательной функции бактерий, что вызывает гибель клетки [65].

Огромным плюсом использования серебра в этой сфере является отсутствие развития резистентности микробов, как это характерно для антибиотиков.

Имеются сведения о ранозаживляющих свойствах наночастиц серебра. Описано использование мази, приготовленной из наночастиц серебра, полученной из экстракта листьев *Naringi crenulata*. Ее ранозаживляющие свойства были оценены с помощью модельных ран на крысах по сравнению с бетудином [63]. Установлено, что активные наночастицы серебра, присутствующие в мази, усиливают синтез альдегидных групп коллагеновых волокон для поперечного связывания кожи у крыс.

Авторы других исследований показывают, что НЧС содействует быстрому заживлению и уменьшению внутрибрюшинного спаечного процесса у крыс без выраженного токсического эффекта. Благодаря этому предложено новое терапевтическое направление для профилактики постоперационной адгезии.



Помимо непосредственного введения активных форм серебра в организм человека, существуют способы, позволяющие с их помощью проводить дезинфекцию и обеззараживание различных объектов медицинской сферы деятельности. В настоящее время есть попытка включить наночастицы серебра в медицинские приборы, в состав костного цемента, противоожоговых повязок использовать в качестве поверхностного напыления в хирургических инструментах [38]. Имеются сведения об использовании НЧС для пропитки полимерных медицинских материалов, таких как хирургические маски, устройства для имплантации, текстильные материалы для медицинского использования [65], стоматологические материалы [61, 65], изделия из нержавеющей стали, солнцезащитные лосьоны и т.д. [125]. В некоторых случаях наблюдается синергетическое действие наночастиц серебра в комбинации с антибиотиками, например, с эритромицином в качестве агента против *Staphylococcus Aureus*. Авторы показывают присутствие синергетического эффекта с левофлоксацином. Антимикробная активность по сравнению с чистыми наночастицами серебра увеличилась в 1,16–1,32 раза. Кроме того, имеется информация и о других синергетических эффектах наночастиц серебра в сочетании с коммерческими антибиотиками [48]. Этот синергизм может оказаться полезным для лечения инфекций вызванных бактериями с множественной лекарственной устойчивости.

Описан новый подход для пропитки полимеров (в частности силикона) для медицинского целей с использованием сверхкритического диоксида углерода. Тест, проведенный для оценки его антимикробной активности показал, что материалы с поверхностным напылением наночастиц серебра подвержены уменьшению антимикробной активности в связи с истиранием верхнего слоя, тогда как пропитанный материал продолжал высвобождение ионов и проявлял антимикробную активность более длительное время [43].

Описано использование наночастиц серебра для получения нанокомпозитных материалов для тканевой инженерии путем их сочетания с биосовместимым полимером, таким как ПВП (поливинилпирролидон), ПТФЭ (политетрафторэтилен). Подобный нанокомпозит является устойчивым к различного рода инфекциям.

**Противоопухолевое и противовирусное действие.** В связи с ухудшающейся статистикой в сфере онкологических заболеваний особый интерес представляет возможность использования наночастиц серебра в диагностике и терапии рака [40].

Так, был изучен противоопухолевый потенциал наночастиц серебра на клетках Нер-2. В результате исследования было установлено, что при высоких концентрациях последних наблюдается ингибирование жизнеспособности клеток на 50 %. Лечение наночастицами серебра увеличивает активность каспазы-3, что приводит к апоптозу и гибели клеток [49].

Другое исследование цитотоксичности биогенных наночастиц серебра, синтезированных с помощью экстракта *Annona squamosa*, со сферической формой и средним диаметром в диапазоне 10-20 нм показало их цитотоксическую активность в отношении нормальных эпителиальных клеток (HBL-100) и клеток рака молочной железы человека (MCF-7). Установлено, что при концентрации наночастиц серебра от 30 мкг/мл уже наступала 50 % гибель клеток через 48 ч инкубирования. Кроме того, выявлена индукция апоптоза. В целом, результаты свидетельствуют, что цитотоксическом эффекте биосинтетических наночастиц серебра в отношении клеточной линии рака молочной железы, по сравнению с нормальной клеточной линией [50]. Также высокий цитотоксический эффект (CL50 51 мкг/мл) продемонстрировали наночастицы серебра, полученные с использованием экстракта *Iresine herbstii*. Авторы описывают гранецентрированную кубическую форму наночастиц. Цитотоксичность оценивали по отношению к раковым клеткам HeLa [51]. Авторы показали цитотоксическую активность наночастиц серебра в отношении клеток A549 карциномы легких.

Также отмечено наличие противовирусной активности наночастиц серебра. В частности, они способны взаимодействовать с вирусом HIV-1 преимущественно связываясь с GP-120. Это связывание подавляет проникновение вируса в клетку хозяина [49]. Кроме того, имеются данные об активности НПС в отношении вируса простого герпеса, вируса оспы обезьян, гепатита В [69].

**Использование в качестве биосенсоров. Каталитическая активность.** Довольно интересным свойством наночастиц серебра является их каталитическая активность. Так, исследована способность наночастиц серебра в экстракте *Momordica charantia* разрушать метиленовый синий по сравнению с чистым экстрактом. Достоверно показано, что в присутствии наночастиц серебра уменьшение оптической плотности раствора было выражено сильнее по прошествии одинакового промежутка времени. Предположительно наночастицы серебра действуют в качестве посредника переноса электронов от экстракта к метиленовому синему выступая в роли окислительного катализатора [40]. Также высокую каталитическую активность наночастицы серебра проявляют в реакциях частичного окисления, таких

как окисление метанола в формальдегид и этилена в этиленоксид, что широко практикуется в мировой промышленности. Серебро – сильный окислительный катализатор, механизм действия которого основан на хемосорбции кислорода в атомарной форме и накоплению его в большом количестве [52]. Эта способность наночастиц серебра используется в производстве керамических фильтров с наночастицами серебра с порами 0,2 нм, которые могут отфильтровать микроорганизмы. Бактерии в порах фильтра разрушаются с помощью атомарного кислорода, сорбированного на наночастицах серебра. Также было обнаружено участие наночастиц серебра в восстановлении 4-нитрофенола и п-нитроанилина до 4-аминофенола и п-фенилендиамина. Механизм восстановления заключается в переносе электронов от боргидрида к нитроароматическим соединениям. Восстановленные соединения находят широкое применение в различных промышленных отраслях, в том числе и в фармацевтической синтезе.

Разработана спектрофотометрическая методика обнаружения аминокислоты цистеина с использованием наночастиц серебра. Это возможно благодаря наличию в аминокислоте тиоловых групп, которые активно взаимодействуют с наночастицами серебра через образование  $Ag_2S$ . Примечательно, что наночастицы серебра обладают высокой селективностью по отношению к цистеину в присутствии других аминокислот, в том числе и серосодержащих (метионина и гистидина). Эта особенность позволяет использовать их в качестве простых зондов для визуализации наличия цистеина в биологических образцах [68].

**Биосенсоры.** Токсичные металлы (ртуть, свинец, хром) и пестициды создают потенциальную угрозу для человека и окружающей среды, так как эти загрязняющие вещества могут накапливаться в воде, почве и впоследствии попадать в пищевую цепь. Обнаружение этих загрязнителей в более низкой концентрации необходимо, чтобы избежать воздействия на человека и принять необходимые меры безопасности. В настоящее время различные методы, такие как атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС), высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), атомно-флуоресцентная спектрометрия и ГХ доступны для количественного определения токсичных загрязняющих веществ. Но эти методы страдают от некоторых недостатков, таких как высокая стоимость, долгое время анализа, громоздкость оборудования и т.д. Уникальные физико-химические свойства металлов на наноуровне привели к разработке самых разнообразных биосенсоров для диагностики заболевания, мониторинга патогенеза заболевания или мониторинга терапии и других инструментов на основе нанотехнологий [60].

Наночастицы серебра могут выступать в качестве биосенсоров, идеальных не только для веществ, загрязняющих окружающую среду, но и для биологически важных молекул, таких как глюкоза, мочевиная кислота, меламин и т.д. Так, наночастицы серебра были использованы в качестве SERS (усиленное поверхностно комбинационное рассеяние) – детекторов для обнаружения перхлората и цианид-ионов. Наночастицы серебра функционализировали с амино- и амидными группами. Таким образом, была достигнута чувствительность обнаружения 8 и 7 ppb [53]. Есть информация об обнаружении мышьяка. Предел обнаружения был достигнут с помощью многослойных нанопленок серебра. Высокочувствительный и надежный датчик, который позволил невооруженным глазом колориметрически обнаружить изомеры ароматических соединений был разработан с использованием зондов, полученных из  $\beta$ -циклодекстрина модифицированного наночастицами серебра. В дополнение к химическому зондированию, наночастицы серебра могут быть использованы в качестве биодатчиков, а также для быстрого обнаружения кишечной палочки с использованием поверхностного плазмонного резонанса (ППР). Это было продемонстрировано с помощью частиц кремнезема (200 нм), покрытых антителами, конъюгированными с наноболочкой серебра (20 нм).

Каждую металлическую наночастицу можно рассматривать как эквивалент оптического зонда к миллионам молекул красителя. Согласно, крахмал, стабилизированный наночастицами серебра может выборочно распознать  $Hg^{2+}$  с пределом обнаружения  $\sim 5$  ppb. Аналогично [54] доказана способность наночастиц серебра обнаружить концентрацию  $Hg^{2+}$ . Наночастицы серебра синтезированные из *Azadirachta indica* были успешно использованы для выявления минимальных уровней тяжелых металлов меди с высокой чувствительностью.

**Токсичность.** Увеличение использования наночастиц серебра в различных областях привели к озабоченности по поводу их токсичности и безопасного использования наноматериалов, содержащих наночастицы серебра [45, 66]. Различные исследования показали, что размер и химическая природа наночастиц может привести к различным токсическим эффектам на клеточном, субклеточном и биомолекулярном уровнях, таких как гены и белки.

Рядом авторов проводилось изучение взаимодействия наночастиц серебра с несколькими биологическими объектами различных типов. В настоящее время результаты получены для семян растений и млекопитающих организмов (мышей и крыс) [65]. Были проведены исследования на различных

клеточных моделях, таких как человеческие фибробласты легких [44], стволовые клетки зародышей млекопитающих.

Влияние на организм млекопитающих было изучено с использованием внутривенных инъекций (мыши) и перорального приема (крысы). Степень выживаемости была определена в соответствии со стандартным методом в течение 30-дневного периода после инъекции. Анализ полученных данных показывает, что процент смертности был выше в группе животных, которым давали наночастицы серебра, чем в остальных группах. Также установлена высокая зависимость летального эффекта от концентрации наночастиц серебра. При этом инъекции раствора нитрата серебра не приводили к гибели животных или какому-либо заметному снижению жизненных функций [45]. Кроме этого отмечено, что при пероральном использовании НЧС, покрытых КМЦ, все животные остались живы, лишь наблюдались незначительные повреждения печени, а также накопление серебра в почках.

Некоторые исследования сообщают об увеличении окислительного стресса и тяжелого перекисного окисления липидов, как это наблюдается в случае ткани мозга рыб при воздействии наноматериалов.

Использование наночастиц серебра может привести к изменениям в генетической структуре. Также предполагается наличие нейротоксического действия этих наночастиц [46].

Наибольшему токсическому воздействию при пероральном и даже трансдермальном использовании подвергается печень и легкие [47].

Таким образом, на сегодняшний день проблема токсичности наночастиц серебра для макроорганизма человека и животных, а также их здоровых органов и систем остается несистематизированной и требует дальнейшего более глубокого изучения для выявления зависимости токсического влияния НЧС от различных характеристик и способов их воздействия на организм.

Отдельно стоит уделить внимание аллергическим реакциям на серебро. Так, наночастицы серебра вызывают повышение содержания в крови нейтрофилов и лимфоцитов, при проникновении в дыхательные пути повышает уровень маркеров аллергии (IgE, лейкотриенов) и окислительного стресса. Воспалительный процесс в легких наблюдается после ингаляции наночастиц серебра здоровым и аллергизированным мышам. Наночастицы серебра в концентрации 15 ppm существенно влияют на пролиферацию и экспрессию цитокинов мононуклеарными клетками периферической крови (РВМС) и способны ингибировать индуцированную фитогемагглютинином продукцию цитокинов. Синтезированные с помощью растительных экстрактов наночастицы серебра могут быть более биосовместимыми. Кроме того, вредное воздействие наночастиц на иммунную систему включает реакции гиперчувствительности, воспаления, анафилаксии, снижение реакции организма на инфекции [55].

При приеме внутрь коллоидного серебра в качестве альтернативной терапии для лечения диабета развивалась аргирия, которая является результатом поглощения наночастиц серебра через ЖКТ с последующим распространением в ткани кожи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Méndez-Vilas A. Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances, FORMATEX Microbiology Series № 3. P. 228–244.
2. Borase H. P., Salunke B. K., Salunke R. B., Patil C. D., Hallsworth J. E., Kim B. S., Patil S. V. Plant extract: a promising biomatrix for ecofriendly, controlled synthesis of silver nanoparticles // *Applied biochemistry and biotechnology*. 2014. Vol. 173, Is. 1. P. 1–29.
3. Bondarenko O., Juganson K., Ivask A., Kasemets K., Mortimer M., Kahru A. Toxicity of Ag, CuO and ZnO nanoparticles to selected environmentally relevant test organisms and mammalian cells in vitro: a critical review // *Archives of toxicology*. 2013. Vol. 87, Is. 7. P. 1181–1200.
4. Patil S. V., Borase H. P., Patil C. D., Salunke B. K. Biosynthesis of silver nanoparticles using latex from few euphorbian plants and their antimicrobial potential // *Applied biochemistry and biotechnology*. 2012. T. 167. №. 4. C. 776–790.
5. Borase H. P., Patil C. D., Sauter I. P., Rott M. B., Patil S. V. Green synthesis of silver nanoparticles from *Artemisia pallens* Wall. ex DC. and its cytotoxicity activity as an anti-mycobacterial agent // *FEMS Microbiology Letters*. 2013. Vol. 345. P. 127–231.
6. Suja E., Nancharaiah Y. V., Venugopalan V. P. p-Nitrophenol biodegradation by aerobic microbial granules // *Applied biochemistry and biotechnology*. 2012. Vol. 167, Is. 6. P. 1569–1577.
7. Salunke R. B., Patil S. V., Patil C. D., Salunke B. K. Larvicidal potential of silver nanoparticles synthesized using fungus *Cochliobolus lunatus* against *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) and *Anopheles stephensi* Liston (Diptera; Culicidae) // *Parasitology research*. 2011. Vol. 109, Is. 3. P. 823–831.
8. Biomediated Silver Nanoparticles for the Highly Selective Copper(II) Ion Sensor Applications / Kirubakaran, C. J. [et al] // *Industrial and Engineering Chemistry Research*. American Chemical Society. 2012. № 51. P. 7441–7446.
9. Transformation of aromatic dyes using green synthesized silver nanoparticles / H. P. Borase [et al] // *Bioprocess and Biosystems Engineering*. 2014. Vol. 37, Is.8. P. 225–235.

10. "Green" Nanotechnologies: Synthesis of Metal Nanoparticles Using Plants./ V.V. Makarov [et al] // *Acta Naturae*. 2014. Vol.6, №1. P. 35–44.
11. Size-controlled aerosol synthesis of silver nanoparticles for plasmonic materials./ Juha Harra[et al]// *J Nanopart Res*. Springer. 2012. № 14. P. 870.
12. Gan P. P. Green synthesis of gold nanoparticles using palm oil mill effluent (POME): a low-cost and eco-friendly viable approach / P. P. Gan, S. H. Ng, Y. Huang, S. F. Li // *Bioresour Technol*. 2012. V. 113. P. 132–135.
13. Sintubin L. Biologically produced nanosilver: current state and future perspectives / L. Sintubin, W. Verstraete, N. Boon // *Biotechnology & Bioengineering*. 2012. №109(10). P. 2422–2436.
14. Larvicidal potential of silver nanoparticles synthesized using fungus *Cochliobolus lunatus* against *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) and *Anopheles stephensi* Liston (Diptera; Culicidae)./ R. B. Salunkhe [et al]// *Parasitology Research*. 2011. Vol.9 №3. P. 823–831.
15. Gan P. P. Potential of plant as a biological factory to synthesize gold and silver nanoparticles and their applications / P. P. Gan, S. F. Y. Li // *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*. 2012. №11(2). P. 169–206.
16. Prasad R. Synthesis of Silver Nanoparticles in Photosynthetic Plants // *Hindawi Publishing Corporation Journal of Nanoparticles*. 2014. Article ID 963961. 8 pages.
17. Iravani S. Green synthesis of metal nanoparticles using plants // *Green Chem*. 2011. V. 13. P. 2638–2650.
18. Biosynthesis of metallic nanoparticles using plant derivatives and their new avenues in pharmacological applications – An updated report / P. Kuppusamy [et al] // *Saudi Pharmaceutical Journal*. 2016. V. 24 I. 4. P. 473–484.
19. Narayanan K. B. Green synthesis of biogenic metal nanoparticles by terrestrial and aquatic phototrophic and heterotrophic eukaryotes and biocompatible agents / K. B. Narayanan, N. Sakthivel // *Advances in Colloid and Interface Science*. 2011. V. 169, I. 2. P. 59–79.
20. Polysiloxane features on different nanostructure geometries; nano-wires and nano-ribbons / L. Xiuyant [et al] // *Colloids and Surfaces A: Physicochem Eng. Aspects*. 2012. V. 400. P. 73–79.
21. Larvicidal activity of silver nanoparticles synthesized using *Pergularia daemia* plant latex against *Aedes aegypti* and *Anopheles stephensi* and nontarget fish *Poecilia reticulata*. / C. D. Patil [et al] // *Parasitology Research*. 2012. V. 111(2). P. 555–562.
22. Iravani S. Green synthesis of metal nanoparticles using plants // *Green Chemistry*. 2011. V. 13. P. 2638–2650.
23. Пат. 2477172 Российская Федерация, МКП B01J 19/00, B82B 3/00, C12N 15/63, B22F 9/24. Способ получения наночастиц металлов / Шкрыль Ю. Н. [и др.], заявитель и патентообладатель Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения РАН. №2011145718. заявл. 10.11.2011, опубл. 10.03.2013, Бюл. №7 (II ч.). 5 с.
24. Синтез наночастиц с использованием растений / П. Горелкин [и др.] // *Наноиндустрия*. 2012. №7. С. 16–22.
25. Synthesis and Characterization of Silver Nanoparticles of Insulin Plant (*costus pictus* D. Don) Leaves / A. Ajithadas [et al] // *Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*. №4(34). 2014. P. 1–6.
26. Rapid synthesis of highly stable silver nanoparticles and its application for colourimetric sensing of cysteine / B. Sainath [et al] // *Journal of Experimental Nanoscience*. 2014. P. 1–14.
27. Pei Pei Gan Potential of plant as a biological factory to synthesize gold and silver nanoparticles and their applications / Pei Gan Pei, Fong Yau Li Sam // *Rev. Environ. Sci. Biotechnol.* – 2012. - №11. - P. 169–206.
28. Veeraputhiran V. Bio-Catalytic Synthesis of Silver Nanoparticles // *Int. J. ChemTech Res*. 2013. №5(5). P. 2555–2562.
29. Narayanan K. B. Green synthesis of biogenic metal nanoparticles by terrestrial and aquatic phototrophic and heterotrophic eukaryotes and biocompatible agents / K. B. Narayanan, N. Sakthivel // *Advances in Colloid and Interface Science*. 2011. №169. P. 59–79.
30. Haytham M. Green synthesis and characterization of silver nanoparticles using banana peel extract and their antimicrobial activity against representative microorganisms / M. Haytham, M. Ibrahim // *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*. 2015. V. XXX. P. 1–11.
31. Biosynthesis of silver nanoparticles using *Momordica charantia* leaf broth: Evaluation of their innate antimicrobial and catalytic activities / B. Ajitha [et al] // *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*. 2015. V. 149. P. 1–9.
32. Gan P. P. Potential of plant as a biological factory to synthesize gold and silver nanoparticles and their applications / P. P. Gan, S. F. Y. Li // *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*. 2012. №11(2). P. 169–206.
33. Das R. K. Green synthesis of gold nanoparticles using *Nyctanthes arbor-tristis* flower extract / R. K. Das, N. Gogoi, U. Bora // *Bioprocess. Biosyst. eng*. 2011. V. 34. № 5. P. 615–619.
34. Biosynthesis of Silver Nanoparticles Using *Chenopodium ambrosioides*. / L. M. Carrillo-López [et al] // *Journal of Nanomaterials*. 2014. V. 2014. Article ID 951746. 9 p.
35. Tea nanoparticles for immunostimulation and chemo-drug delivery in cancer treatment / S. Yi [et al] // *J Biomed Nanotechnol*. 2014. V. 10. № 6. P. 1016–1029.
36. *Nanotechnology and Plant Sciences* // H. Manzer [et al] – Springer International Publishing Switzerland, 2015. 303 p.
37. Preparation of colloidal silver nanoparticles and structural characterization / A. Alahmad [et al] // *Physical Sciences Research International*. 2013. V. 1. № 4. P. 89–96.
38. Безопасность наночастиц и наноматериалов для окружающей и производственной среды / А. И. Потапов [и др.] // *Гигиена и санитария*. № 3. 2013. С. 8–14.
39. Biosynthesis of silver nanoparticles using *Momordica charantia* leaf broth: Evaluation of their innate antimicrobial and catalytic activities / B. Ajitha [et al.] // *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*. 2015. V. 146. P. 1–9.

40. Максимов С. К. Принципы стандарта безопасности производственного контроля в технологиях наноразмерных частиц. [Электронный ресурс]: экологическая безопасность и нанотехнологии / С. К. Максимов, К. С. Максимов. Режим доступа [http:// nonatech.ru/?page\\_id=111](http://nonatech.ru/?page_id=111)
41. USA Environmental Protection Agency [Электронный ресурс]: офиц. сайт. USA, 2016. URL: <https://www3.epa.gov/>
42. European Commission Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR) [Электронный ресурс]: [http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/emerging/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/index_en.htm).
43. Haytham M. M. Ibrahim, Green synthesis and characterization of silver nanoparticles using banana peel extract and their antimicrobial activity against representative microorganisms. / Haytham M.M. Ibrahim // *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*. 2015. V. 8. № 3. P. 265–275.
44. Comparison of the toxicity of silver, gold and platinum nanoparticles in developing zebrafish embryos / P. V. AshaRani [et al.] // *Nanotoxicology*. 2011. №5. P. 43–54.
45. In vitro biosynthesis and genotoxicity bioassay of silver nanoparticles using plants / K.K. Panda [et al.] // *Toxicol In Vitro*. 2011. №25. P. 1097–1105.
46. Silver nanoparticles: a brief review of cytotoxicity and genotoxicity of chemically and biogenically synthesized nanoparticles / R. Lima [et al.] // *J. Appl.Toxicol*. 2012. №32. P. 867–879.
47. Ficus carica latex-mediated synthesis of silver nanoparticles and its application as a chemophotoprotective agent. / H. P. Borase [et al.] // *Biotechnology and Applied Biochemistry*. 2013. V. 171. № 3. P. 676–688.
48. Metallic silver nanoparticle: a therapeutic agent in combination with antifungal drug against human fungal pathogen / M. Singh [et al.] // *Bioprocess and Biosystems Engineering*. 2013. V. 36. № 4. P. 407–415.
49. Green biosynthesis of silver nanoparticles from Annona squamosa leaf extract and its in vitro cytotoxic effect on MCF-7 cells / R. Vivek [et al.] // *Process.Biochem*. 2012. №47. P. 2405–2410.
50. Dipankar C. The green synthesis, characterization and evaluation of the biological activities of silver nanoparticles synthesized from Iresine herbstii leaf aqueous extracts / C. Dipankar, S. Murugan // *Colloids Surf B Biointerfaces*. 2012. №98. P. 112–119.
51. In vitro toxicity study of plant latex capped silver nanoparticles in human lung carcinoma cells / M. Valodkar [et al.] // *Mater.Sci. Eng. C*. 2011. №31(8). P. 1723–1728.
52. Ficus carica latex-mediated synthesis of silver nanoparticles and its application as a chemophotoprotective agent / H. P. Borase [et al.] // *Biotechnology and Applied Biochemistry*. 2013. V. 171. № 3. P. 676–688.
53. Surface-enhanced Raman scattering for arsenate detection on multilayer silver nanofilms / M. J. Han [et al.] // *Anal.Chim. Acta*. 2011. №692(1–2). P. 96–102.
54. Biomediated Silver Nanoparticles for the Highly Selective Copper(II) Ion Sensor Applications. / G. G. Kumar [et al.] // *Industrial Engineering and Chemistry Research*. (2012). V. 51. P. 7441–7446.
55. A superficial phyto-assisted synthesis of silver nanoparticles and their assessment on hematological and biochemical parameters in Labeo rohita (Hamilton, 1822) / V. Vignesha [et al.] // *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects*. 2013. V. 439. P. 184–192.
56. A review on safer means of nanoparticle synthesis by exploring the prolific marine ecosystem as a new thrust area in nanopharmaceutics. / M. J. Nirmala [et al.] // *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 2013. V. 5. № 1. P. 23–29.
57. Méndez-Vilas A. Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances. FORMATEX, 2011. P. 228–244.
58. Пат. 2506971 Росси́фская федера́ция, МПК А61N 5/02, В82В 1/00, А61К 31/196, А61К 33/26, А61Р 35/00. Способ подавления противоопухолевого роста в эксперименте / Кит О.И. [и др.], заявитель и патентообладатель ФГБУ «Ростов. науч.-исслед. онколог. ин-т». № 2012140526. заявл. 21.09.2012, опубл. 20.02.2014, Бюл. № 5. 5 с.
59. Prasad R. Synthesis of Silver Nanoparticles in Photosynthetic Plants // Hindawi Publishing Corporation *Journal of Nanoparticles*. 2014. V. 2014. P. 1–8. – Article ID 963961.
60. Silver Nanoparticles: Green Route, Stability and Effect of Additives / Z. Khan [et al.] // *Journal of Biomaterials and Nanobiotechnology*. 2011. V. 2. № 4. P. 390–399.
61. Shankar S. Amino acid mediated synthesis of silver nanoparticles and preparation of antimicrobial agar/silver nanoparticles composite films / S. Shankar, J. W. Rhim // *Carbohydrate Polymers*. 2015. V. 130. P. 353–363.
62. Bioactive compound loaded stable silver nanoparticle synthesis from microwave irradiated aqueous extracellular leaf extracts of Naringi crenulata and its wound healing activity in experimental rat model / T. Bhuvneshwari [et al.] // *Acta Tropica*. 2014. V. 135. P. 55–61.
63. Veeraputhiran V. Bio-Catalytic Synthesis of Silver Nanoparticles // *International Journal of ChemTech Research*. 2013. V. 5. № 5. P. 2555–2562.
64. Egorova E. M. Biological Effects of Metal Nanoparticles / E. Egorova, A. A. Kubatiev, V. I. Schvets. Springer International Publishing, Switzerland, 2016. 261 p.
65. Cytotoxicity and Genotoxicity of Biogenically Synthesized Silver Nanoparticles / N. [et al.] // *Nanomedicine and Nanotoxicology*. 2013. V. 11. P. 245–263.
66. Gan P. P. Potential of plant as a biological factory to synthesize gold and silver nanoparticles and their applications / P. P. Gan, S. F. Y. Li // *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*. 2012. V. 11. № 2. P. 169–206.

67. Rapid synthesis of highly stable silvernanoparticles and its application for colourimetric sensing of cysteine / S. Babua [et al] // *Journal of Experimental Nanoscience*. 2015. V. 10. № 16. P. 1242–1255.
68. Siddiqui M. H. *Nanotechnology and Plant Sciences* / M. H. Siddiqui, M. H. Al-Wahaibi, F. M. Editors. Springer, 2015. 300 p.
69. Андрусишина И. Н. Наночастицы металлов: способы получения, физико-химические свойства, методы исследования и оценка токсичности // *Современные проблемы токсикологии*. 2011. № 3. С. 5–14.
70. Co-spinning of Silver Nanoparticles with Nisin Increases the Antimicrobial Spectrum of PDLA: PEO Nanofibers / J. J. Ahire [et al] // *Current Microbiology*. 2015. V. 71. № 1. P. 24–30.
71. Plant Extract: A Promising Biomatrix for Ecofriendly, Controlled Synthesis of Silver Nanoparticles/ H.P. Borase [et al] // *Appl Biochem Biotechnol*. 2014. V. 173. № 1. P. 1–29.

## REFERENCES

- Méndez-Vilas A. Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances, FORMATEX Microbiology Series. № 3. P. 228–244.
- Borase H. P., Salunke B. K., Salunke R. B., Patil C. D., Hallsworth J. E., Kim B. S., Patil S. V. Plant extract: a promising biomatrix for ecofriendly, controlled synthesis of silver nanoparticles // *Applied biochemistry and biotechnology*. 2014. Vol. 173, Is. 1. P. 1–29.
- Bondarenko O., Juganson K., Ivask A., Kasemets K., Mortimer M., Kahru A. Toxicity of Ag, CuO and ZnO nanoparticles to selected environmentally relevant test organisms and mammalian cells in vitro: a critical review // *Archives of toxicology*. 2013. Vol. 87. Is. 7. P. 1181–1200.
- Patil S. V., Borase H. P., Patil C. D., Salunke B. K. Biosynthesis of silver nanoparticles using latex from few euphorbian plants and their antimicrobial potential // *Applied biochemistry and biotechnology*. 2012. T. 167. №. 4. S. 776–790.
- Borase H. P., Patil C. D., Sauter I. P., Rott M. B., Patil S. V. Green synthesis of silver nanoparticles from *Artemisia pallens* Wall. ex DC. and its cytotoxicity activity as an anti-mycobacterial agent // *FEMS Microbiology Letters*. 2013. Vol. 345. P. 127–231.
- Suja E., Nancharaiah Y. V., Venugopalan V. P. p-Nitrophenol biodegradation by aerobic microbial granules // *Applied biochemistry and biotechnology*. 2012. Vol. 167, Is. 6. P. 1569–1577.
- Salunke R. B., Patil S. V., Patil C. D., Salunke B. K. Larvicidal potential of silver nanoparticles synthesized using fungus *Cochliobolus lunatus* against *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) and *Anopheles stephensi* Liston (Diptera; Culicidae) // *Parasitology research*. 2011. Vol. 109, Is. 3. P. 823–831.
- Biomediated Silver Nanoparticles for the Highly Selective Copper(II) Ion Sensor Applications / Kirubaharan, C. J. [et al] // *Industrial and Engineering Chemistry Research*. American Chemical Society. 2012. № 51. P. 7441–7446.
- Transformation of aromatic dyes using green synthesized silver nanoparticles/ H. P. Borase [et al] // *Bioprocess and Biosystems Engineering*. 2014. Vol. 37, Is.8. R. 225–235.
- “Green” Nanotechnologies: Synthesis of Metal Nanoparticles Using Plants / V. V. Makarov [et al] // *Acta Naturae*. 2014. Vol.6. №1. R. 35–44.
- Size-controlled aerosol synthesis of silver nanoparticles for plasmonic materials./ Juha Harra[et al]// *J Nanopart Res*. Springer. 2012. № 14. P. 870.
- Gan P. P. Green synthesis of gold nanoparticles using palm oil mill effluent (POME): a low-cost and eco-friendly viable approach / P. P. Gan, S. H. Ng, Y. Huang, S. F. Li // *Bioresour Technol*. 2012. V. 113. P. 132–135.
- Sintubin L. Biologically produced nanosilver: current state and future perspectives / L. Sintubin, W. Verstraete, N. Boon // *Biotechnology & Bioengineering*. 2012. №109(10). R. 2422–2436.
- Larvicidal potential of silver nanoparticles synthesized using fungus *Cochliobolus lunatus* against *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) and *Anopheles stephensi* Liston (Diptera; Culicidae)./ R. B. Salunke [et al]// *Parasitology Research*. 2011. Vol.9 №3. P. 823–831.
- Gan P. P. Potential of plant as a biological factory to synthesize gold and silver nanoparticles and their applications / P. P. Gan, S. F. Y. Li // *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*. 2012. №11(2). R. 169–206.
- Prasad R. Synthesis of Silver Nanoparticles in Photosynthetic Plants // *Hindawi Publishing Corporation Journal of Nanoparticles*. 2014. Article ID 963961. 8 pages.
- Iravani S. Green synthesis of metal nanoparticles using plants // *Green Chem*. 2011. V. 13. P. 2638–2650.
- Biosynthesis of metallic nanoparticles using plant derivatives and their new avenues in pharmacological applications – An updated report / P. Kuppusamy [et al] // *Saudi Pharmaceutical Journal*. 2016. V. 24 I. 4. P. 473–484.
- Narayanan K. B. Green synthesis of biogenic metal nanoparticles by terrestrial and aquatic phototrophic and heterotrophic eukaryotes and biocompatible agents / K. B. Narayanan, N. Sakthivel // *Advances in Colloid and Interface Science*. 2011. V. 169. I. 2. P. 59–79.
- Polysiloxane features on different nanostructure geometries; nano-wires and nano-ribbons / L. Xiuyant [et al] // *Colloids and Surfaces A: Physicochem Eng. Aspects*. 2012. V. 400. P. 73–79.
- Larvicidal activity of silver nanoparticles synthesized using *Pergularia daemia* plant latex against *Aedes aegypti* and *Anopheles stephensi* and nontarget fish *Poecilia reticulata* / C. D. Patil [et al] // *Parasitology Research*. 2012. V. 111(2). P. 555–562.
- Iravani S. Green synthesis of metal nanoparticles using plants // *Green Chemistry*. 2011. V. 13. P. 2638–2650.

23. Pat. 2477172 Rossiyskaya Federatsiya, MKP B01J 19/00, B82B 3/00, C12N 15/63, B22F 9/24. Sposob polucheniya nanochastits metallov / Shkryl' Yu.N. [i dr.], zayavitel' i patentoobladatel' Biologo-pochvennyy institut Dal'nevostochnogo otdeleniya RAN. №2011145718. zayavl. 10.11.2011, opubl. 10.03.2013, Byul. №7 (II ch.). 5 s.
24. Sintez nanochastits s ispol'zovaniem rasteniy / P. Gorelkin [i dr.] // Nanoindustriya. 2012. №7. S. 16–22.
25. Synthesis and Characterization of Silver Nanoparticles of Insulin Plant (*costus pictus* D. Don) Leaves / A. Ajithadas [et al] // Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences. №4(34). 2014. R. 1–6.
26. Rapid synthesis of highly stable silver nanoparticles and its application for colourimetric sensing of cysteine / B. Sainath [et al] // Journal of Experimental Nanoscience. 2014. R. 1–14.
27. Pei Pei Gan Potential of plant as a biological factory to synthesize gold and silver nanoparticles and their applications / Pei Gan Pei, Fong Yau Li Sam // Rev. Environ. Sci. Biotechnol. – 2012. - №11. - R. 169–206.
28. Veeraputhiran V. Bio-Catalytic Synthesis of Silver Nanoparticles // Int. J. ChemTech Res. 2013. №5(5). R. 2555–2562.
29. Narayanan K. B. Green synthesis of biogenic metal nanoparticles by terrestrial and aquatic phototrophic and heterotrophic eukaryotes and biocompatible agents / K. B. Narayanan, N. Sakthivel // Advances in Colloid and Interface Science. 2011. №169. R. 59–79.
30. Haytham M. Green synthesis and characterization of silver nanoparticles using banana peel extract and their antimicrobial activity against representative microorganisms / M. Haytham, M. Ibrahim // Journal of Radiation Research and Applied Sciences. 2015. V. XXX. P. 1–11.
31. Biosynthesis of silver nanoparticles using *Momordica charantia* leaf broth: Evaluation of their innate antimicrobial and catalytic activities / B. Ajitha [et al] // Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology. 2015. V. 149. P. 1–9.
32. Gan P. P. Potential of plant as a biological factory to synthesize gold and silver nanoparticles and their applications / P. P. Gan, S. F. Y. Li // Reviews in Environmental Science and Biotechnology. 2012. №11(2). R. 169–206.
33. Das R. K. Green synthesis of gold nanoparticles using *Nyctanthes arbor-tristis* flower extract / R. K. Das, N. Gogoi, U. Bora // Bioprocess. Biosyst. eng. 2011. V. 34. № 5. P. 615–619.
34. Biosynthesis of Silver Nanoparticles Using *Chenopodium ambrosioides* / L. M. Carrillo-López [et al] // Journal of Nanomaterials. 2014. V. 2014. Article ID 951746. 9 p.
35. Tea nanoparticles for immunostimulation and chemo-drug delivery in cancer treatment / S. Yi [et al] // J Biomed Nanotechnol. 2014. V. 10. № 6. P. 1016–1029.
36. Nanotechnology and Plant Sciences // H. Manzer [et al]. Springer International Publishing Switzerland, 2015. 303 p.
37. Preparation of colloidal silver nanoparticles and structural characterization / A. Alahmad [et al] // Physical Sciences Research International. 2013. V. 1. № 4. P. 89–96.
38. Bezopasnost' nanochastits i nanomaterialov dlya okruzhayushchey i proizvodstvennoy sredy / A. I. Potapov [i dr.] // Gigiena i sanitariya. № 3. 2013. S. 8–14.
39. Biosynthesis of silver nanoparticles using *Momordica charantia* leaf broth: Evaluation of their innate antimicrobial and catalytic activities / B. Ajitha [et al.] // Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology. 2015. V. 146. P. 1–9.
40. Maksimov S. K. Printsipy standarta bezopasnosti proizvodstvennogo kontrolya v tekhnologiyakh nanorazmernykh chastits. [Elektronnyy resurs]: ekologicheskaya bezopasnost' i nanotekhnologii / S. K. Maksimov, K. S. Maksimov. – rezhim dostupa [http:// nonatech.ru/?page\\_id=111](http://nonatech.ru/?page_id=111)
41. USA Environmental Protection Agency [Elektronnyy resurs]: ofits. sayt. USA, 2016. URL: <https://www3.epa.gov/>
42. European Commission Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR) [Elektronnyy resurs]: [http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/emerging/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/index_en.htm).
43. Haytham M.M. Ibrahim, Green synthesis and characterization of silver nanoparticles using banana peel extract and their antimicrobial activity against representative microorganisms. / Haytham M.M. Ibrahim // Journal of Radiation Research and Applied Sciences. 2015. V. 8. № 3. P. 265–275.
44. Comparison of the toxicity of silver, gold and platinum nanoparticles in developing zebrafish embryos / P. V. AshaRani [et al.] // Nanotoxicology. 2011. №5. R. 43–54.
45. In vitro biosynthesis and genotoxicity bioassay of silver nanoparticles using plants / K. K. Panda [et al.] // Toxicol In Vitro. 2011. №25. R. 1097–1105.
46. Silver nanoparticles: a brief review of cytotoxicity and genotoxicity of chemically and biogenically synthesized nanoparticles / R. Lima [et al.] // J. Appl. Toxicol. 2012. №32. R. 867–879.
47. *Ficus carica* latex-mediated synthesis of silver nanoparticles and its application as a chemophotoprotective agent / H. P. Borase [et al] // Biotechnology and Applied Biochemistry. 2013. V. 171. № 3. P. 676–688.
48. Metallic silver nanoparticle: a therapeutic agent in combination with antifungal drug against human fungal pathogen / M. Singh [et al] // Bioprocess and Biosystems Engineering. 2013. V. 36. № 4. P. 407–415.
49. Green biosynthesis of silver nanoparticles from *Annona squamosa* leaf extract and its in vitro cytotoxic effect on MCF-7 cells / R. Vivek [et al.] // Process. Biochem. 2012. №47. R. 2405–2410.
50. Dipankar C. The green synthesis, characterization and evaluation of the biological activities of silver nanoparticles synthesized from *Iresine herbstii* leaf aqueous extracts / C. Dipankar, S. Murugan // Colloids Surf B Biointerfaces. 2012. №98. R. 112–119.
51. In vitro toxicity study of plant latex capped silver nanoparticles in human lung carcinoma cells / M. Valodkar [et al.] // Mater. Sci. Eng. C. 2011. №31(8). R. 1723–1728.
52. *Ficus carica* latex-mediated synthesis of silver nanoparticles and its application as a chemophotoprotective agent / H. P. Borase [et al] // Biotechnology and Applied Biochemistry. 2013. V. 171. № 3. P. 676–688.
53. Surface-enhanced Raman scattering for arsenate detection on multilayer silver nanofilms / M. J. Han [et al.] // Anal. Chim. Acta. 2011. №692(1–2). R. 96–102.

54. Biomediated Silver Nanoparticles for the Highly Selective Copper(II) Ion Sensor Applications / G. G. Kumar [et al] // *Industrial Engineering and Chemistry Research*. (2012). V. 51. P. 7441–7446.
55. A superficial phyto-assisted synthesis of silver nanoparticles and their assessment on hematological and biochemical parameters in *Labeo rohita* (Hamilton, 1822) / V. Vignesh [et al] // *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects*. 2013. V. 439. P. 184–192.
56. A review on safer means of nanoparticle synthesis by exploring the prolific marine ecosystem as a new thrust area in nanopharmaceutics / M. J. Nirmala [et al] // *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 2013. V. 5. № 1. P. 23–29.
57. Méndez-Vilas A. Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances. *FORMATEX*, 2011. P. 228–244.
58. Pat. 2506971 Rossijskaya federatsiya, MPK A61N 5/02, B82B 1/00, A61K 31/196, A61K 33/26, A61P 35/00. Sposob podavleniya protivopukholevogo rosta v eksperimente / Kit O.I. [i dr.], zayavitel' i patentoobladatel' FGBU «Rostov. nauch.-issled. onkolog. in-t». № 2012140526. zayavl. 21.09.2012, opubl. 20.02.2014, Byul. № 5. 5 s.
59. Prasad R. Synthesis of Silver Nanoparticles in Photosynthetic Plants // *Hindawi Publishing Corporation Journal of Nanoparticles*. 2014. V. 2014. P. 1–8. Article ID 963961.
60. Silver Nanoparticles: Green Route, Stability and Effect of Additives. / Z. Khan [et al] // *Journal of Biomaterials and Nanobiotechnology*. 2011. V. 2. № 4. P. 390–399.
61. Shankar S. Amino acid mediated synthesis of silver nanoparticles and preparation of antimicrobial agar/silver nanoparticles composite films / S. Shankar, J. W. Rhim // *Carbohydrate Polymers*. 2015. V. 130. P. 353–363.
62. Bioactive compound loaded stable silver nanoparticle synthesis from microwave irradiated aqueous extracellular leaf extracts of *Naringi crenulata* and its wound healing activity in experimental rat model / T. Bhuvneshwari [et al] // *Acta Tropica*. 2014. V. 135. P. 55–61.
63. Veeraputhiran V. Bio-Catalytic Synthesis of Silver Nanoparticles // *International Journal of ChemTech Research*. 2013. V. 5. № 5. P. 2555–2562.
64. Egorova E. M. Biological Effects of Metal Nanoparticles / E. Egorova, A. A. Kubatiev, V. I. Schvets – Springer International Publishing, Switzerland, 2016. 261 p.
65. Cytotoxicity and Genotoxicity of Biogenically Synthesized Silver Nanoparticles / N. [et al] // *Nanomedicine and Nanotoxicology*. 2013. V. 11. P. 245–263.
66. Gan P. P. Potential of plant as a biological factory to synthesize gold and silver nanoparticles and their applications / P. P. Gan, S. F. Y. Li // *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*. 2012. V. 11. № 2. P. 169–206.
67. Rapid synthesis of highly stable silver nanoparticles and its application for colourimetric sensing of cysteine / S. Babua [et al] // *Journal of Experimental Nanoscience*. 2015. V. 10. № 16. P. 1242–1255.
68. Siddiqui M. H. *Nanotechnology and Plant Sciences* / M. H. Siddiqui, M. H. Al-Wahaibi, F. M. Editors. Springer, 2015. 300 p.
69. Andrusishina I. N. Nanochastitsy metallov: sposoby polucheniya, fiziko-khimicheskie svoystva, metody issledovaniya i otsenka toksichnosti // *Sovremennye problemy toksikologii*. 2011. № 3. S. 5–14.
70. Co-spinning of Silver Nanoparticles with Nisin Increases the Antimicrobial Spectrum of PDLA: PEO Nanofibers / J. J. Ahire [et al] // *Current Microbiology*. 2015. V. 71. № 1. P. 24–30.
71. Plant Extract: A Promising Biomatrix for Ecofriendly, Controlled Synthesis of Silver Nanoparticles / H.P. Borase [et al] // *Appl Biochem Biotechnol*. 2014. V. 173. № 1. P. 1–29.

#### ОБ АВТОРАХ

**Зайцев Владимир Павлович**, канд. хими. наук, доцент, заведующий кафедрой аналитической химии, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета, Россия, 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина, тел.: 89283462582, E-mail: v.p.zaytsev@pmedpharm.ru

**Zaytsev Vladimir Pavlovich**, Candidate of Chemical Sciences, Assistant Professor, Head of Department of Analytical Chemistry, Pyatigorsk Medical Pharmaceutical Institute – branch of Volgograd State Medical University, Russian Federation, 357532, Stavropol region, Pyatigorsk, St. Kalinina 11, phone: 89283462582, E-mail: v.p.zaytsev@pmedpharm.ru

**Золотых Денис Сергеевич**, канд. фарм. наук, преподаватель, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета, Россия, 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина 11, тел.: 89187587729, E-mail: v.p.zaytsev@pmedpharm.ru

**Zolotykh Denis Sergeevich**, Candidate of Pharmaceutical Sciences, teaching assistant, Pyatigorsk Medical Pharmaceutical Institute – branch of Volgograd State Medical University Russian Federation, 357532, Stavropol region, Pyatigorsk, St. Kalinina 11, phone: 89187587729, E-mail: v.p.zaytsev@pmedpharm.ru



**Леонова Виктория Нодарьевна**, канд. фарм. наук, преподаватель Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета, Россия, 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина 11, тел.: 89187649896, E-mail: v.p.zaytsev@pmedpharm.ru

**Leonova Victoria Nodarievna**, candidate of pharmaceutical sciences, Teaching Assistant, Pyatigorsk Medical Pharmaceutical Institute – branch of Volgograd State Medical University Russian Federation, 357532, Stavropol region, Pyatigorsk, St. Kalinina 11, phone: 89187649896, E-mail: v.p.zaytsev@pmedpharm.ru

**Ларская Ксения Сергеевна**, канд. фарм. наук, преподаватель Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета, Россия, 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина 11, тел.: 89283647191, E-mail: v.p.zaytsev@pmedpharm.ru

**Larskaya Ksenia Sergeevna**, Candidate of Pharmaceutical Sciences, Teaching Assistant, Pyatigorsk Medical Pharmaceutical Institute – branch of Volgograd State Medical University Russian Federation, 357532, Stavropol region, Pyatigorsk, St. Kalinina 11, тел.: 89283647191, E-mail: v.p.zaytsev@pmedpharm.ru

**Крат Ирина Петровна**, преподаватель, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета Россия, 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина 11, тел.: 89283203753, E-mail: v.p.zaytsev@pmedpharm.ru

**Krat Irina Petrovna**, Teaching Assistant, Pyatigorsk Medical Pharmaceutical Institute – branch of Volgograd State Medical University, Russian Federation, 357532, Stavropol region, Pyatigorsk, St. Kalinina 11, phone: 89283203753, E-mail: v.p.zaytsev@pmedpharm.ru

**Оробинская Валерия Николаевна**, канд. техн. наук, доцент, ведущий научный сотрудник ОПОНИР, ФОБАОУ ВО Института сервиса, туризма и дизайна (филиал СКФУ) в г. Пятигорске, 357500, Ставропольский край, г. Пятигорск, ул. 40 лет Октября, 46, тел.: 89283519325, E-mail: orobinskaya.val@yandex.ru

**Orobinskaya Valeriya Nikolaevna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Leading researcher of OPONIR of Institute of service, tourism and design (branch of ncfu) in Pyatigorsk, 357500, Stavropol region, Pyatigorsk, St. 40 let Oktyabrya, 46, phone: 89283519325, E-mail: orobinskaya.val@yandex.ru

**Коновалов Дмитрий Алексеевич**, д-р фарм. наук, профессор, зав. кафедрой фармакогнозии, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета, Россия, 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина 11, тел.: 89283519349, E-mail: d.a.konovalov@pmedpharm.ru

**Konovalov Dmitry Alekseevich**, Doctor of Pharmacy, Professor, Head of Pharmacognosy Pyatigorsk Medical Pharmaceutical Institute – branch of Volgograd State Medical University, Russian Federation, 357532, Stavropol region, Pyatigorsk, St. Kalinina 11, phone: 89283519349, E-mail: d.a.konovalov@pmedpharm.ru

## НАНОЧАСТИЦЫ: МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ, АНАЛИЗА, АКТИВНОСТЬ, ТОКСИЧНОСТЬ

**В. П. Зайцев, Д. С. Золотых, В. Д. Леонова, К. С. Ларская,  
И. П. Крат, В. Н. Оробинская, Д. А. Коновалов**

Во многих секторах экономики существует интерес в отношении наночастиц металлов, особенно в отношении наночастиц серебра. Физические и химические способы получения наночастиц металлов часто являются вредными, дорогостоящими, а также приводят к получению неустойчивых и нестабильных наночастиц. В данном обзоре рассматривается получение наночастиц серебра на основании экстрактов растений. Показано, что подобный метод является простым в выполнении, не занимает

длительное время, не требует больших вложений средств, а получаемые наночастицы безопасны и стабильны. Обсуждаются разные факторы, влияющие на процесс биосинтеза наночастиц серебра, их строение, размер и выход, такие как фитохимический состав используемых растений, температура, pH, длительность при выполнении синтеза наночастиц, а также концентрация используемого растительного экстракта и AgNO<sub>3</sub> и пр. Также уделено внимание токсичности полученных наночастиц серебра и путей их применения.

#### THE NANOPARTICLES: METHODS OF PREPARATION, ANALYSIS, ACTIVITY, TOXICITY

**V. P. Zaytsev, D. S. Gold, D. V. Leonova, K. S. Larskaya,  
I. P. Krat, V. N. Orobinskaya, D. A. Kononov**

In many sectors of the economy there is an interest in metal nanoparticles, especially in silver nanoparticles. The physical and chemical approaches of nanoparticle synthesis are often harmful, expensive and provide not stable nanoparticles. The present review describes the using of plant extracts for biosynthesis of silver nanoparticles. Such method is inexpensive, efficient, nontoxic, not labour and time consuming. Some more popular methods of analysis of silver nanoparticles are discussed. This review provides a detailed analysis of the various factors affecting the morphology, size, and yield of silver nanoparticles, including phytochemical composition of plant extract, time, temperature and pH during nanoparticle synthesis, concentration of the plant extract and AgNO<sub>3</sub> and etc. In addition some aspects of nanoparticle toxicity and different ways of application are concerned.

С. В. Дмитриенко [S. V. Dmitrienko]  
 Д. А. Доменюк [D. A. Domenyuk]  
 А. В. Кокарева [A. V. Kokareva]  
 Э. Г. Ведешина [E. G. Vedeshina]  
 М. А. Агашина [M. A. Agashina]

УДК 616.314.2.25-  
007.481

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНИКИ ДВОЙНЫХ ДУГ  
ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С АНОМАЛИЯМИ ОККЛЮЗИИ**

**THE EFFICIENCY OF TECHNIQUE OF DOUBLE ARCHES BY THE  
TREATMENT OF PATIENTS WITH ANOMALIES OF OCCLUSION**

*В результате обследования и лечения пациентов первого периода зрелого возраста с различными формами аномалий окклюзии выявлена эффективность применения лечения преформированными дугами и техникой двойных дуг с учетом индивидуальных параметров зубных дуг по морфометрическим параметрам кранио-фациального комплекса во взаимосвязи с основными параметрами зубочелюстных дуг и индивидуальными размерами зубов.*

*Предложенный метод может быть использован в клинике ортодонтии при лечении аномалий и деформаций зубных дуг.*

*As a result of examination and treatment of patients of the first period of mature age with various forms of occlusion anomalies it was detected an efficiency of preformed arches treatment and technique of double arches taking into account individual parameters of the dental arches on the morphometric parameters of the cranio-facial complex in conjunction with the main parameters of dentoalveolar arches and individual tooth sizes.*

*The proposed method can be used in the clinic for the treatment of orthodontics anomalies and deformations of the dental arches.*

**Ключевые слова:** техника двойных дуг, кранио-фациального комплекса, преформированные дуги, форма зубных дуг, аномалии окклюзии.

**Key words:** technique of double arches, the cranio-facial complex, preformed arc, a shape of the dental arches, anomalies of occlusion.

**Введение.** Двойную или overlay-дугу рекомендуют использовать как альтернативу петлям. Высокоэластичная overlay-дуга подвязывается к относительно жесткой основной дуге и обеспечивает, как правило, вертикальное перемещение отдельных зубов при их полуретенции. Рекомендуют использовать двойные дуги для вертикальной коррекции групп зубов при глубоком прикусе [5].

Для перемещения отдельных зубов Энгле были предложены аппараты с двумя дугами (twin-wire). Аппарат имел кольца на резцах и молярах, а также двойную стальную проволоку 10 мм для выравнивания резцов. Эти тонкие проволоки были защищены длинными трубками, выдвигающимися вперед от моляров к клыкам. Однако, эти аппараты способствовали нежелательному наклону зубов [6, 7, 8, 9].

Для контроля положения зубов Begg приспособил ленточные дуги для обеспечения лучшего контроля положения корня. Для контроля положения корня добавлял к дуге дополнительные пружины. Во многих случаях лечения было предложено комбинировать аппарат Begg и эджуайз-систему Энгла с использованием двойных дуг. При этом было рекомендовано использовать десневую дугу из стальной проволоки, а контурную дугу из нитинолового сплава [1, 2, 3, 4].

Целью настоящего исследования было определение эффективности применения техники двойных дуг при лечении пациентов с аномалиями окклюзии.

**Материалы и методы исследования.** Нами проведено обследование и лечение 155 человек первого периода зрелого возраста с различными формами аномалий окклюзии.

В ходе лечения пациентов использовались преформированные дуги и техника двойных дуг с учетом индивидуальных параметров зубных дуг по морфометрическим параметрам кранио-фациального комплекса во взаимосвязи с основными размерами зубных дуг и индивидуальными размерами зубов.

Клиническое обследование пациентов проводили по общепринятым в ортодонтии методикам (опрос, осмотр внешности и лица, полости рта, состояния зубов, зубных рядов и окклюзионных вза-

имоотношений). Также использовали специальные методы исследования: ортопантомографию, телерентгенографию, фотостатический метод.

Предварительный диагноз нарушений физиологической окклюзии ставили на основании результатов клинического исследования пациента, используя морфологическую классификацию Энгля. Для постановки окончательного диагноза использовали классификацию аномалий окклюзии Л. С. Персина.

Для выбора методов лечения и прогнозирования формы зубочелюстных дуг использовали классификацию С. В. Дмитриенко [7].

Кефалометрические измерения проводились с учетом требований антропометрии, которые предусматривали определение расстояния между точками, расположенными в одной плоскости в положении головы с учетом франкфуртской горизонтали. В качестве инструмента использовался большой толстотный циркуль, стандартный штангенциркуль с ценой деления 0,1 мм.

Для определения кефалометрических показателей во всех случаях первично идентифицировали следующие стандартные точки: n – назион, место пересечения срединной плоскости с лобно-носовым швом; sn – субназион, точка соединения кожной перегородки носа с верхней губой; zu – зигион, скуловая точка – наиболее выступающая наружу точка на скуловой дуге; t (tragion) – точка на козелке уха.

В трансверсальном направлении измеряли ширину головы (поперечный диаметр головы), а также расстояние от козелка уха до носовых точек и точек на нижней челюсти (t – n; t – sn). Глубину гнатической части лица (ГГЧЛ) определяли математически как высоту треугольника t – sn – t.

Для оценки эстетического эффекта ортодонтического лечения мы применяли фотостатический метод, делали фотографии, на которых было изображено лицо пациента, зубные ряды до, после и на этапе лечения.

Измерение одонтометрических показателей проводили начиная с вестибулярной и язычной нормы, затем в мезиально-дистальной и окклюзионной нормах. Для одонтометрии пользовались электронным штангенциркулем с заостренными ножками, позволяющим проводить измерения с точностью до 0,01 мм.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В связи с многообразием форм аномалий окклюзии эффективность лечения оценивали по величине соответствия размеров зубов параметрам зубочелюстных дуг.

Результаты исследования приведены в табл. 1.

Таблица 1

Основные показатели зубочелюстных дуг у исследуемых пациентов до и после лечения

Параметры зубо-челюстных дуг	Величина несоответствия размеров зубов (в мм):		
	до лечения	после лечения	p
Межклыковое расстояние	3,08 ± 1,09	0,74 ± 0,41	< 0,05
Глубина переднего отдела дуги	1,72 ± 0,52	0,66 ± 0,42	< 0,05
Диагональ переднего отдела дуги	1,96 ± 0,43	0,39 ± 0,14	< 0,05
Межмолярное расстояние	4,09 ± 1,13	3,53 ± 1,92	> 0,05
Глубина зубной дуги	2,03 ± 0,81	1,98 ± 0,76	> 0,05
Диагональ зубной дуги	5,67 ± 1,23	0,67 ± 0,39	< 0,05

Результаты исследования показали, что у пациентов после проведенного комплексного лечения значительно улучшились линейные параметры зубочелюстных дуг.

Величина несоответствия размеров зубов длине зубной дуги, в среднем по группе, снижалась с 5,67±1,23 мм до 0,67±0,39 мм, и практически соответствовала параметрам зубочелюстных дуг при физиологической окклюзии постоянных зубов.

Значительное и достоверное улучшение параметров определялось в переднем отделе зубочелюстных дуг, а форма зубных дуг соответствовала параметрам кранио-фациального комплекса.

Обращает на себя внимание недостоверность изменения показателей в области первых постоянных моляров, что по нашему мнению, объясняется различной степенью выраженности патологии до лечения.

Эффективность применения техники двойных дуг рассмотрим на лечении пациентки с использованием преформированных дуг и техники двойных дуг с учетом индивидуальных параметров зубных дуг по морфометрическим параметрам кранио-фациального комплекса во взаимосвязи с основными параметрами зубочелюстных дуг и индивидуальными размерами зубов.

Пациентка 27 лет, обратилась в клинику с жалобами на непрорезавшиеся постоянные клыки верхней челюсти. Пропорции лица в вертикальном направлении соответствовали возрастной норме, «золотое сечение» лица проходило через точку nasion, а гнатической части лица – по линии смыкания губ.

Ширина лица между скуловыми точками (zy – zy) составляла 140,1 мм, ширина наружного носа (an – an) была 30,2 мм, диагональ лица (t – sn) – 118,9 мм, ширина между точками t – t была 145,8 мм, при этом расчетная глубина гнатической части лица была 93,9 мм.

Первые постоянные моляры располагались в нейтральном соотношении. Рентгенологически определялась ретенция клыков, корни их были сформированы.

Одонтометрические показатели представлены в табл. 2.

Таблица 2

Основные размеры постоянных зубов пациентки

Наименование зубов	Основные размеры постоянных зубов на челюсти			
	верхней челюсти (в мм)		нижней челюсти (в мм)	
	М-Д	В-Я	М-Д	В-Я
Медиальный резец	7,85	5,81	4,78	5,09
Латеральный резец	5,86	5,42	5,37	6,31
Клык	-	-	6,7	6,24
Первый премоляр	6,29	8,47	6,21	7,09
Второй премоляр	6,23	9,12	6,59	8,19
Первый моляр	9,59	11,49	10,57	10,54
Второй моляр	9,24	11,39	9,44	9,88

В связи с тем что постоянные клыки были ретинированы, их размеры определяли с учетом размеров резцов. Медиально-дистальный диаметр медиального резца умножали на коэффициент 0,9. Таким образом, предполагаемый размер клыка составлял 7,1 мм.

Средний модуль коронок моляров на верхней челюсти составлял 10,4 мм, на нижней – 10,1 мм, что характеризовало микродонтизм постоянных зубов. При этом индекс Тона был 1,35 и свидетельствовал о соответствии размеров верхних и нижних резцов.

После проведенных расчетов сумма мезиально-дистальных диаметров семи зубов полудуги составляла 104,32 мм. При этом величина фронтально-дистальной диагонали (FDD1-7), рассчитанная с учетом коэффициента, должна была составлять 48,3 мм.

Ширина зубной дуги в области верхних вторых постоянных моляров была 58,38 мм и соответствовала ширине лица (zy – zy), которая составляла 140,1 мм.

Глубину зубной дуги рассчитывали по величине фронтальной дистальной диагонали и ширине зубной дуги между вторыми молярами по формуле  $D_{1-7} = \sqrt{(FDD_{1-7})^2 - (W_{7-7}/2)^2}$ . Полученная величина составила 39,03 мм и соответствовала глубине гнатической части лица (93,2 мм) с учетом определенных коэффициентов.

Отношение глубины зубной дуги к ее ширине было равно 0,67 и характеризовало брахигнатическую форму.

В соответствии с планом лечения был удален верхний молочный клык, и установлена эджуайс-техника. При лечении в качестве основной дуги была выбрана стальная дуга прямоугольного сечения 0,018×0,022 дюйма «средних» размеров, а в качестве рабочей дуги использовалась нитиноловая дуга круглого сечения, диаметром 0,014 дюйма (рис. 1).



Рис. 1. Фотография полости рта пациентки. На зубы верхней челюсти установлена техника двойных дуг

Окклюзионные взаимоотношения не соответствовали признакам физиологической окклюзии, однако первые постоянные моляры находились в нейтральном соотношении (рис. 2).



● Рис. 2. Фотография полости рта пациентки в боковой правой (а), прямой (б) и боковой левой (в) проекциях

После установки правого клыка в зубную дугу основная стальная прямоугольная дуга была установлена в паз брекета клыка, а с левой стороны рабочая нитиноловая дуга перемещала постоянный клык (рис. 3).



● Рис. 3. Фотография верхней зубной дуги пациентки

На данном этапе лечения отмечалось улучшение окклюзионных взаимоотношений, и на зубах обеих челюстей были установлены преформированные стальные дуги прямоугольного сечения (рис. 4).



● Рис. 4. Фотография полости рта пациентки в боковой правой (а), прямой (б) и боковой левой (в) проекциях на этапе установки преформированных дуг обеих челюстей

Проведенное лечение способствовало нормализации формы и размеров зубных дуг обеих челюстей (рис. 5).



● Рис. 5. Фотография верхней (а) и нижней (б) зубных дуг пациентки на ретенционном этапе лечения

Окклюзионные взаимоотношения соответствовали признакам физиологической окклюзии (рис. 6).



Рис. 6. Фотография полости рта пациентки в боковой правой (а), прямой (б) и боковой левой (в) проекциях после ортодонтического лечения

**Заключение.** Таким образом результаты проведенного исследования показали эффективность применения техники двойных дуг при лечении пациентов с аномалиями окклюзии с учетом индивидуальных параметров зубных дуг по морфометрическим параметрам кранио-фациального комплекса во взаимосвязи с основными параметрами зубочелюстных дуг и индивидуальными размерами зубов.

Предложенный метод может быть использован в клинике ортодонтии при лечении аномалий и деформаций зубных дуг и полезен при выборе металлических зубных дуг на всех этапах ортодонтического лечения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриенко С. В., Иванов Л. П., Краюшкин А. И., Пожарицкая М. М. Практическое руководство по моделированию зубов. М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ., 2001. 240 с.
2. Дмитриенко С. В. Краюшкин А. И., Воробьев А. А., Фомина О. Л. Атлас аномалий и деформаций челюстно-лицевой области. М.: Медицинская книга, 2006. 95 с.
3. Доменюк Д. А., Дмитриенко С. В., Ведешина Э. Г. Геометрически-графическая репродукция зубочелюстных дуг при физиологической окклюзии постоянных зубов // Институт стоматологии, 2015. № 1(66). С. 62–65.
4. Доменюк Д. А., Ведешина Э. Г., Дмитриенко С. В., Кочкониан А. С., Арутюнян Ю. С. Клиническая анатомия зубов и зубочелюстных сегментов. Ставрополь: изд-во СтГМУ, 2015. 188 с.
5. Шмут Г. П. Ф., Холтрейф Э. А., Дрешер Д. Практическая ортодонтия / под. ред. проф. П. С. Флиса. Пер. с нем. Львов: ГалДент, 1999. 208 с.
6. Begg P. R., Kesling P. C. Begg orthodontic theory and technique, ed 3, Philadelphia, 1977. W.B. Saunders.
7. Dmitrienko S. V., Domenyuk D. A., Kochkonyan A. S. Modern classification of dental arches //Archiv euromedica, 2014. Vol. 4. № 2. P. 14–16.
8. Dmitrienko S. V., Domenyuk D. A., Kochkonyan A. S., Karshlieva A. G., Dmitrienko D. S. Interrelation between sagittal and transversal sizes in form variations of maxillary dental arches //Archiv euromedica, 2014. Vol. 4. № 2. P. 10–13.
9. Proffit W. R., Fields H. W. Contemporary Orthodontics, 4rd Edition. Mosby. 2007. 751 p.

#### REFERENCES

1. Dmitrienko S. V., Ivanov L. P., Krayushkin A. I., Pozharitskaya M. M. Prakticheskoe rukovodstvo po modelirovaniyu zubov. M.: GOU VUNMTs MZ RF, 2001. 240 s.
2. Dmitrienko S. V. Krayushkin A. I., Vorobev A. A., Fomina O. L. Atlas anomalii i deformatsiy chelyustno-litsevoy oblasti. M.: Meditsinskaya kniga, 2006. 95 s.
3. Domenyuk D. A., Dmitrienko S. V., Vedeshina E. G. Geometricheski-graficheskaya reproduksiya zubochelestnykh dug pri fiziologicheskoy okklyuzii postoyannykh zubov // Institut stomatologii, 2015. № 1(66). S. 62–65.
4. Domenyuk D. A., Vedeshina E. G., Dmitrienko S. V., Kochkonyan A. S., Arutyunyan Yu. S. Klinicheskaya anatomiya zubov i zubochelestnykh segmentov. Stavropol': izd-vo StGMU, 2015. 188 s.
5. Shmut G. P. F., Kholtreyf E. A., Dresher D. Prakticheskaya ortodontiya. Pod. Red. Prof. P.S. Flisa. Per. s nem. L'vov: GalDent, 1999. 208 s.
6. Begg P. R., Kesling P. C. Begg orthodontic theory and technique, ed 3, Philadelphia, 1977. W. B. Saunders.
7. Dmitrienko S. V., Domenyuk D. A., Kochkonyan A. S. Modern classification of dental arches //Archiv euromedica, 2014. Vol. 4. № 2. P. 14–16.
8. Dmitrienko S. V., Domenyuk D. A., Kochkonyan A. S., Karshlieva A. G., Dmitrienko D. S. Interrelation between sagittal and transversal sizes in form variations of maxillary dental arches //Archiv euromedica, 2014. Vol. 4. № 2. P. 10–13.
9. Proffit W. R., Fields H. W. Contemporary Orthodontics, 4rd Edition. Mosby. 2007. 751 p.

**ОБ АВТОРАХ**

**Дмитриенко Сергей Владимирович**, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой стоматологии Пятигорского медико – фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина, д. 11, тел.: 8(8793) 32-44-74, E-mail: s.v.dmitrienko@pmedpharm.ru

**Dmitrienko Sergei Vladimirovich**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of dentistry of the Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of «Volgograd State Medical University» Ministry of Health of Russian Federation, 357532, Stavropol Region, Pyatigorsk, pr. Kalinina, 11, phone: 8(8793) 32-44-74, E-mail: s.v.dmitrienko@pmedpharm.ru

**Доменюк Дмитрий Анатольевич**, доктор медицинских наук, профессор, доцент кафедры стоматологии Пятигорского медико – фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина, д. 11, тел.: 8(8793) 32-44-74, E-mail: domenuk@mail.ru

**Domenyuk Dmitry Anatolyevich**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Associate Professor of the Department of Dentistry of the Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of «Volgograd State Medical University» Ministry of health of Russian Federation, 357532, Stavropol Region, Pyatigorsk, pr. Kalinina, 11, phone: 8(8793) 32-44-74, E-mail: domenuk@mail.ru

**Кокарева Анжелика Владимировна**, преподаватель кафедры стоматологии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина, д. 11, тел.: 8(928) 311–11–83, E-mail: anzhelika.v.k@mail.ru

**Kokareva Anzhelika Vladimirovna**, Senior Lecturer of the Department of Dentistry of the Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of «Volgograd State Medical University» Ministry of health of Russian Federation 357532, Stavropol Region, Pyatigorsk, pr. Kalinina, 11, phone: 8(928) 311–11–83, E-mail: anzhelika.v.k@mail.ru

**Ведешина Эрнесса Григорьевна**, кандидат медицинских наук, преподаватель кафедры стоматологии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина, д. 11, тел.: 8(8793) 32–44–74, E-mail: domenuk@mail.ru

**Vedeshina Ernessa Grigorievna**, Candidate of Medical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Dentistry of the Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of «Volgograd State Medical University» Ministry of health of Russian Federation 357532, Stavropol Region, Pyatigorsk, pr. Kalinina, 11, phone: 8(8793) 32-44-74, E-mail: domenuk@mail.ru

**Агашина Марина Александровна**, аспирант кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии ГБОУ ВПО «Санкт – Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 194100, г. Санкт – Петербург, ул. Литовская, д. 2, тел.: 8(812) 295–06–46, E-mail: agashinam@mail.ru

**Agashina Marina Aleksandrovna**, Postgraduate student of the Department of Pedodontics and Orthodontics of «St. Petersburg State Pediatric Medical University» Ministry of Health of Russian Federation, 194100, St. Petersburg, street Litovskaya, 2, phone: 8(812) 295–06–46, E-mail: agashinam@mail.ru



**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНИКИ ДВОЙНЫХ ДУГ  
ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С АНОМАЛИЯМИ ОККЛЮЗИИ****С. В. Дмитриенко, Д. А. Доменюк, А. В. Кокарева, Э. Г. Ведешина, М. А. Агашина**

В статье рассмотрены случаи обследования и лечения пациентов первого периода зрелого возраста с различными формами аномалий окклюзии. Клиническое обследование пациентов проводили по общепринятым в ортодонтии методикам (опрос, осмотр внешности и лица, полости рта, состояния зубов, зубных рядов и окклюзионных взаимоотношений). Также использовали специальные методы исследования: ортопантомографию, телерентгенографию, фотостатический метод. Лечение проводили с использованием преформированных дуг и техники двойных дуг с учетом индивидуальных параметров зубных дуг по морфометрическим параметрам кранио-фациального комплекса во взаимосвязи с основными параметрами зубочелюстных дуг и индивидуальными размерами зубов. Предложенный метод может быть использован в клинике ортодонтии при лечении аномалий и деформаций зубных дуг и полезен при выборе металлических зубных дуг на всех этапах ортодонтического лечения.

**THE EFFICIENCY OF TECHNIQUE OF DOUBLE ARCHES BY THE TREATMENT  
OF PATIENTS WITH ANOMALIES OF OCCLUSION****S. V. Dmitrienko, D. A. Domenyuk, E. G. Vedeshina, A. V. Kokareva, M. A. Agashina**

The article studies the experience of examination and treatment of the first period patients of mature age with various forms of occlusion anomalies. The clinical examination of patients was carried out by conventional orthodontic techniques (survey, inspection of appearance and the face, mouth, dental health, dentition and occlusal relationships). The special methods were also used: orthopantomography, teleroentgenography, photostatic method. By the treatment of patients the preformed arches and the technique of double arches taking into account individual parameters of the dental arches on the morphometric parameters of the cranio-facial complex in conjunction with the main dimensions of the dental arches and individual tooth sizes were used.

The proposed method can be used in the clinic for the treatment of orthodontics anomalies and deformations of the dental arches and is useful in the selection of metal dental arches at all stages of orthodontic treatment.

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

В. А. Ломазов [V. A. Lomazov]  
 В. И. Ломазова [V. I. Lomazova]  
 С. И. Маторин [S. I. Matorin]  
 В. С. Нехотина [V. S. Nekhotina]

УДК 615.32:582.  
 998.1:581

**ОЦЕНИВАНИЕ И ВЫБОР ИТ-ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ  
 СТЕЙКХОЛДЕР-АНАЛИЗА**

**THE ESTIMATING AND SELECTION OF IT-PROJECTS BASED  
 ON STAKEHOLDER-ANALYSIS**

*Рассмотрена проблема конкурсного отбора проектов в сфере информационных технологий. Предложен подход к сокращению множества выбора, основанный на учете степени заинтересованности участников проекта (стейкхолдеров) в его реализации.*

*The problem of competitive selection projects in information technology is considered. It is proposed an approach to reduce the set of choice, based on accounting the level of the interest of the project participants (stakeholders) in its implementation.*

**Ключевые слова:** ИТ-проект, многокритериальное оценивание, стейкхолдер-анализ.

**Key words:** IT-project, multi-criteria estimation, stakeholder analysis.

**Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов №, № 15-07-0715, № 15-07-1711.**

Широкое внедрение современных инновационных информационных технологий (ИТ) в рамках специализированных ИТ-проектов является одним из механизмов повышения эффективности управления производственными процессами [1]. Однако в настоящее время при оценивании и выборе вариантов ИТ-проектов (например, [2–4]) недостаточное внимание уделяется человеческому фактору, связанному с отношением (и поведением) различных заинтересованных (и незаинтересованных) в реализации проекта лиц. Целью настоящей работы является построение процедуры сокращения множества выбора ИТ-проектов на основе экспертного оценивания степени удовлетворения интересов участников проекта (стейкхолдеров).

В соответствии с основными принципами стейкхолдер-анализа [5] выделим внутренних и внешних стейкхолдеров ИТ-проекта. К внутренним стейкхолдерам  $S^*$ , непосредственно влияющим на процесс разработки и внедрения ИТ-проекта, могут быть отнесены:  $S_1$  – акционер (инвестор),  $S_2$  – топ-менеджер (идеолог проекта),  $S_3$  – разработчик ИТ-проекта,  $S_4$  – пользователь и  $S_4$  – ИТ-специалист (сотрудники предприятия/организации, на котором внедряется ИТ-проект). Основными внешними стейкхолдерами ИТ-проекта  $S^{**}$ , от которых (наряду с  $S^*$ ) во многом зависит его успешность на последующих этапах жизненного цикла проекта, являются:  $S_5$  – поставщик (исполнитель сопровождения ИТ-проекта),  $S_6$  – потребитель товаров и услуг предприятия/организации, на котором внедряется ИТ-проект,  $S_7$  – правительство (органы власти различных уровней) и  $S_8$  – общество (социальные группы). Приведенный перечень не является исчерпывающим и может быть изменен или дополнен в соответствии с особенностями области применения исследуемого ИТ-проекта.

В рамках стейкхолдер-анализа в качестве информационной модели проекта будем рассматривать совокупность данных  $X = \langle X_1, X_2, \dots, X_8 \rangle$ , где  $X_i$  ( $i=1,2,\dots,8$ ) представляют собой наборы признаков рассматриваемых групп стейкхолдеров:  $X_i = \langle x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in(i)} \rangle$ . Количество признаков разных стейкхолдеров может быть различно  $n(i)$ , ( $i=1,2,\dots,8$ ). При этом признаки могут иметь не только числовые, но и вербальные значения.

Предполагается существование функциональной зависимости интересов стейкхолдеров от значений учитываемых признаков  $Y = \langle Y_1, Y_2, \dots, Y_8 \rangle$ :  $Y = F(X) = \langle F_1(X_1), F_2(X_2), \dots, F_8(X_8) \rangle$ , где значения

$Y_i = \langle y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{i m(i)} \rangle$ , ( $i=1,2,\dots,8$ ) имеют вербальный тип и определяются экспертами на основе сравнения с минимально допустимым для стейкхолдера уровнем учета его интересов из множества {минимальный, низкий, средний, высокий, максимальный}, которое может быть дополнено введением промежуточных значений. Используя смещенный семантический дифференциал Осгуда, осуществляется переход от вербальных к числовым (бальным) значениям.

Эксперты или ЛПР (лицо, принимающее решение по выбору вариантов ИТ-проектов) на основе собственных представлений о значимости удовлетворения отдельных интересов стейкхолдеров для успешной реализации проекта формируют числовые оценки степени их заинтересованности в реализации проекта:  $Z = \langle Z_1, Z_2, \dots, Z_8 \rangle$ . Вычисление оценок для всех представленных к конкурсному отбору (входящих в множество  $W^X$ ) ИТ-проектов позволяет сформировать 8-мерное множество оценок  $W^Z = \{ \langle Z_1, Z_2, \dots, Z_8 \rangle \mid \langle X_1, X_2, \dots, X_8 \rangle \in W^X \} \subseteq R^8$ . При исключении отдельных элементов из множества оценок производится сокращение множества рассматриваемых проектов.

В рамках стейкхолдер-анализа рассмотрим проекции множества оценок  $W^Z$  на пространства оценок для внутренних и внешних стейкхолдеров. В соответствии с [6] отношение доминирования Парето  $R_p$ , определяемое соотношениями  $(Z', Z'') \in R_p \leftrightarrow \forall k: (Z' \geq Z'') \wedge (Z' \neq Z'')$ , позволяет выделить  $(W^{Z^{**}})$  подмножество недоминируемых Парето-эффективных оценок  $W^{Z^*}_p (W^{Z^{**}}_p)$ .

Новый элемент в вышеизложенную достаточно традиционную процедуру сокращения множества оценок предлагается внести с учетом психологических аспектов, обусловленных представлениями стейкхолдеров о справедливости при удовлетворении их интересов. Подмножество справедливых оценок  $W^{Z^*}_j$  представляет собой конус, вершиной которого является точка угрозы (координаты соответствуют минимально допустимым стейкхолдерами оценки удовлетворения их интересов), а ось – прямая идеальной справедливости, описываемая соотношениями:  $a_1 Z_1 = a_2 Z_2 = a_3 Z_3 = a_4 Z_4$  ( $a_5 Z_5 = a_6 Z_6 = a_7 Z_7 = a_8 Z_8$ ), где определяемые экспертами весовые коэффициенты  $a_i$ ,  $i=1,2,3,4$  ( $i=5,6,7,8$ ) отражают значимость стейкхолдеров в своей группе (внутренней  $S^*$  или внешней  $S^{**}$ ),  $a_1 + a_2 + a_3 + a_4 = 1$  ( $a_5 + a_6 + a_7 + a_8 = 1$ ). Конический угол определяется максимально допустимым (для стейкхолдеров) измеренным с использованием одной из стандартных метрик отклонением от оси идеальной справедливости. Окончательно множество эффективных оценок формируется как пересечение построенных подмножеств  $W^{Z^*} = W^{Z^*}_p \cap W^{Z^*}_j$  ( $W^{Z^{**}} = W^{Z^{**}}_p \cap W^{Z^{**}}_j$ ), после чего переход к множеству проектов  $W^X$  позволяет сократить его до  $W^{X^*} (W^{X^{**}})$ .

Раздельный анализ интересов внутренних и внешних стейкхолдеров дает возможность оценить ИТ-проект на разных этапах его жизненного цикла, что является важным при выборе проекта. Окончательное множество выбора формируется в виде пересечения множеств проектов справедливых и эффективных с точки зрения как внутренних, так и внешних стейкхолдеров:  $W^{Z^*} \cap W^{Z^{**}}$ , после чего окончательный выбор делает ЛПР на основе собственных (зачастую, интуитивных) предпочтений. Предварительные результаты использования предложенного подхода к оцениванию и выбору ИТ-проектов, полученные в рамках исследовательского прототипа специализированной системы поддержки принятия решений, могут свидетельствовать о его эффективности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Филипс Дж. Менеджмент ИТ-проектов: на пути от старта до финиша. М.: Лори, 2006. 376 с.
2. Gladkov I. A. An integrated approach to the choice of methods of evaluation of IT projects/ I. A. Gladkov, V. S. Nehotina // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2015. № 5. С. 159–163.
3. Ломазов В. А. Поддержка принятия решений при оценивании ИТ-проектов/ В. А. Ломазов, В. И. Ломазова, В. С. Нехотина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 3-2. С. 170–173.
4. Федорова О. В. Менеджмент ИТ-проектов // Менеджмент в России и за рубежом. 2012. № 2. С. 105–110.
5. Systems engineering principles and practice / A. Kossiakoff, W. N. Sweet, S. J. Seymour, S. M. Biemer. Hoboken, New Jersey: A John Wiley & Sons, 2011. 599 с.
6. Петровский А. Б. Теория принятия решений. М.: ИЦ Академия, 2009. 399 с.

#### REFERENCES

1. Phillips Dzh. Menedzhment IT-proektov: na puti ot starta do finisha. M.: Lori, 2006. 376 s.
2. Gladkov I. A. An integrated approach to the choice of methods of evaluation of IT projects / I. A. Gladkov, V. S. Nehotina // Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO. 2015. № 5. S. 159–163.
3. Lomazov V. A. Podderzhka prinyatiya resheniy pri otsenivanii IT-proektov / V. A. Lomazov, V. I. Lomazova, V. S. Nekhotina // Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. 2015. № 3–2. S. 170–173.

4. Fedorova O. V. Menedzhment IT-proektov // Menedzhment v Rossii i za rubezhom. 2012. № 2. S. 105–110.
5. Systems engineering principles and practice / A. Kossiakoff, W. N. Sweet, S. J. Seymour, S. M. Biemer. Hoboken, New Jersey: A John Wiley & Sons, 2011. 599 s.
6. Petrovskiy A. B. Teoriya prinyatiya resheniy. M.: ITs Akademiya, 2009. 399 s.

#### ОБ АВТОРАХ

**Ломазов Вадим Александрович**, доктор физико-математических наук, профессор кафедры информатики и информационных технологий, Белгородский государственный аграрный университет им. В. Я. Горина, 308503, Белгородская обл., п. Майский, ул. Вавилова, 1; тел.: (4722) 39-21-79; E-mail: vlomazov@yandex.ru

**Lomazov Vadim Alexandrovich**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of Informatics and Information Technologies, Belgorod State Agricultural University by V. Y. Gorin; 308503, Belgorod region, Mayskiy, ul. Vavilova 1; phone: (4722) 39-21-79; E-mail: vlomazov@yandex.ru

**Ломазова Валентина Ивановна**, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем, Белгородский государственный национальный исследовательский университет; 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85; тел.: (4722) 30-12-11; E-mail: lomazova@bsu.edu.ru

**Lomazova Valentina Ivanovna**, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor, Department of Information Systems, Belgorod State National Research University; 308015, Belgorod, ul. Pobedy, 85; phone: (4722) 30-12-11; E-mail: lomazova@bsu.edu.ru

**Маторин Сергей Игоревич**, доктор технических наук, профессор, кафедра информационных систем и технологий, Белгородский университет кооперации, экономики и права; 308023, г. Белгород, ул. Садовая, д. 116а; тел.: (4722) 26-08-48; E-mail: common@bukep.ru

**Matorin Sergey Igorevich**, Doctor of Technical Sciences, Professor Department of Information Systems and Technologies, Belgorod University of Cooperation, Economics and Law; 308023, Belgorod, ul. Sadovaya, 116a; phone: (4722) 26-08-48; E-mail: common@bukep.ru

**Нехотина Виктория Сергеевна**, кандидат экономических наук, доцент, кафедра информационных систем и технологий, Белгородский университет кооперации, экономики и права; 308023, г. Белгород, ул. Садовая, д. 116а; тел.: (4722) 26-08-48; E-mail: common@bukep.ru

**Nekhotina Victoria Sergeevna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Information Systems and Technologies, Belgorod University of Cooperation, Economics and Law; 308023, Belgorod, ul. Sadovaya, 116a; phone: (4722) 26-08-48; E-mail: common@bukep.ru

#### ОЦЕНИВАНИЕ И ВЫБОР ИТ-ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ СТЕЙКХОЛДЕР-АНАЛИЗА

**В. А. Ломазов, В. И. Ломазова, С. И. Маторин, В. С. Нехотина**

В работе рассмотрена проблема выбора проектов в сфере информационных технологий. При многокритериальном оценивании проекта предложено учитывать степень заинтересованности участников проекта (стейкхолдеров) в его реализации. Построена информационная модель проекта, включающая не только числовые, но и вербальные оценочные данные. Разработана процедура сокращения множества выбора, содержащая выделение проектов, справедливых и эффективных с точки зрения как внутренних, так и внешних стейкхолдеров. Предварительные результаты использования предложенного подхода к оцениванию и выбору ИТ-проектов, полученные в рамках исследовательского прототипа специализированной системы поддержки принятия решений, могут свидетельствовать о его эффективности.

---

**THE ESTIMATING AND SELECTION OF IT-PROJECTS BASED ON STAKEHOLDER-ANALYSIS****V. A. Lomazov, V. I. Lomazova, S. I. Matorin, V. S. Nekhotina**

The paper considers the problem of selection of information technology projects. In multi-criteria estimation it is proposed to take into account the level of interest of participants (stakeholders) in implementation of the project. Information model of the project, which includes not only numerical but also verbal estimating data, is developed. The procedure of reduction of set projects, fair and effective from the viewpoint both internal and external stakeholders, is constructed. Preliminary results of the use of the proposed approach to the evaluation and selection of IT projects produced in the framework of a research prototype specialized decision support system, can testify to its effectiveness.

УДК 347.124

А. А. Вартумян [A. A. Vartumyan]

**ГЕОПОЛИТИЧЕСКАЯ МЫСЛЬ В РОССИИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 100 ЛЕТ: 1914–2014 гг.» (ВНУТРЕННИЕ МЕТАМОРФОЗЫ НА ФОНЕ ПЕРИПЕТИЙ ИСТОРИИ СТРАНЫ И МИРА) (рецензия на монографию В. Н. Рябцева)**

**THE GEOPOLITICAL THOUGHT IN RUSSIA IN THE LAST 100 YEARS: 1914–2014» (INTERNAL METAMORPHOSIS ON THE BACKGROUND THE VICISSITUDES OF THE HISTORY OF THE COUNTRY AND THE WORLD) (review of the monograph by V. N. Ryabtsev)**

*Рецензия на интересное и актуальное исследование – геополитические процессы в России за последние 100 лет. Сегодня геополитика становится предметом серьезных научных исследований, результаты которых могут существенно дополнить общую теорию политической науки.*

*The review of interesting and relevant studies - the geopolitical processes in Russia over the past 100 years is given below. Today geopolitics becomes the subject of serious scientific research, the results of which can add significantly to a general theory of political science.*

**Ключевые слова:** геополитика, геополитическая стратегия, политическая география, геополитическая мысль.

**Key words:** geopolitics, geopolitical strategy, political geography, geopolitical thought.

Отечественная политологическая наука получила от известного ростовского политолога, философа, эссеиста В. Н. Рябцева изысканный интеллектуальный шедевр – энциклопедию русской геополитической мысли за последние 100 лет: 1914–2014 гг.

Проблемы эволюции геополитических представлений являются одной из классических тем, к которой неоднократно на протяжении 100 лет обращалась политическая наука. Разумеется в этом направлении давно сложились свои научные традиции, школы, основные теоретические концепции и методы эмпирического исследования. В настоящее время современные геополитические процессы как в мире в целом, так и в России заставляют исследователей вновь и вновь возвращаться к ставшим классическими теориям и идеям. Маятник «геополитического равновесия» раскачен в одну и другую стороны, Россия вступила в длительный период нового геополитического передела и столетний опыт поиска геополитического «равновесия» востребован как никогда. Мы проверяем классические теории на истинность, на применимость в изменившихся исторических и региональных условиях.

Проблема преемственности геополитических аргументов требует поистине энциклопедические знания по истории геополитики, политической географии, сравнительной политологии и т.д. В этом плане исследование Рябцева В. Н., как пишет во введении автор, первоначально задумывалось как «научный труд с повышенным содержанием рефлексивности». Но постепенно сама работа стала диктовать автору логику изложения материала, заставила расширить предметную область исследования, обратиться к трудам философов, футурологов, географов, историков, политологов, лимологов.

При детальном изучении классических зарубежных исследователей (Ф. Ритцель, Э. Хантингтон, Х. Маккиндер, П. Видаль де ла Бланш, А. Деманжон, Ф. Д. Тернер и др.) и совсем недавно опубликованных монографических работ и статей отечественных авторов (П. А. Языков, Д. А. Милюшин, В. Ф. Головачев, Г. А. Леер, А. Е. Снесарев, С. М. Соловьев, Г. В. Вернандский, П. Б. Струве, П. Н. Савицкий и др.) тема истории и эволюции российской геополитической мысли предстала настолько многоплановой, что автору пришлось включать в структуры работы темы методологии анализа, асинхронности развития геополитической мысли, дивергенции геополитики в России, практической геополитики Сталина «реабилитации» геополитики, трактовки в геополитике на рубеже XX–XXI веков.

В этой связи следует признать, что включение новых тем не только не снизило интерес к классическому наследию, но и сделало всю работу креативной, более содержательной, полезной не только для специалистов в области геополитики, но и в области теоретической и сравнительной политологии.

В первом выпуске «Досоветский период» автор впервые подробно излагает основные течения и идеи геополитической мысли в России в преддверии революционных потрясений 1917 года. В. Н. Рябцев аргументировано полагает, что «начало геополитической мысли в России – «не тайна за семью печатями» и лежит оно, в принципе, в истории одной области знания, а именно – в географии» (с. 86). Совершенно оригинальным является выделение четырех основных направлений:

- военно-географические исследования и разработки, которые делились на две ветви: «сухопутную» и «морскую». Автор «реанимирует» и заставляет по-новому взглянуть на научное наследие таких выдающихся научных мыслителей, чей взгляд в формирование геополитических воззрений пересматривается в настоящее время: А. Н. Куропаткин, А. А. Незнамов, Р. А. Фадеев, В. Ф. Головачев, Е. Н. Квашнин – Самарин, Н. Л. Кладо, А. Н. Байов, Н. Н. Сухотин и др.;

- эконом-географические и политико-географические изыскания отечественных ученых: М. И. Венюков, А. Е. Слесарев, М. П. Павлович, В. П. Семенов-Тянь-Шанский, К. И. Арсеньев, Д. Н. Менделеев, А. И. Войсков и др.

- исторические исследования русских историков и деятелей русской православной церкви: С. М. Соловьев, В. О. Ключевский, М. К. Любавский, Г. В. Вернадский, митрополит Антоний (Храповицкий), Ф. И. Успенский, С. А. Жигарев, Г. В. Струве и др.;

- культур-цивилизационные концепции истории, со значительным «погружением» в историю, этнологию, культурную антропологию, расоведение: Ф. И. Тютчев, Н. Я. Даниловский, К. Н. Леонтьев, Л. М. Мечников, В. И. Ламанский, Н. С. Трубецкой, П. Н. Савицкий и др.

Рябцев В. Н. полагает, что в новый XX век Российская империя вступила не только как мощная и набирающая обороты «континентальная» держава, но и стремительно «крепнувшая морская страна, претендовавшая на повышение статуса океанской» (с. 97).

Отсюда новый сюжет отечественной геополитической мысли – «маринистский» в лице И. И. Дусинского и князя А. А. Ливена.

Разумеется, нас чрезвычайно интересует как жителей Юга России такое направление геополитической мысли как «Южничество» (термин Рябцева В. Н., с. 103). Сам Юг в то время понимался как «обширная зона, включавшая в себя Средиземноморье, Черноморско-Кавказский регион, Ближний и Средний Восток, Переднюю Азию. Автор приводит рассуждения Митрополита Антония (Храповицкого) о необходимости «овладеть Сирией и Палестиной, открыв для себя берег Средиземного моря и соединив его с Кавказом железными дорогами; мечтал о том, «благодатном» для русской торговли и промышленности времени, когда эти «отрасли обильною лавою польются по Волге и Каспию чрез Кавказ к Средиземному морю и обратно» (с. 104). Какое геополитическое пророчество. «Южная» геополитическая стратегия России, в случае реализации, уже сейчас представила бы иную роль России на Ближнем Востоке, иную судьбу христианских народов, иной уровень диалога с «мусульманским миром», иные взаимоотношения с Турцией, Ираном, арабскими странами. Вот вам роль геополитики в международных отношениях, вот вам польза научного футуризма при проектировании векторов внешней политики, вот вам Рябцев В. Н. с его экскурсом в историю русской геополитической мысли в начале XX века.

По мнению автора: «толчок, данный в начале евразийской фазы второго имперского цикла России (после Крымской войны), был столь сильным, что обеспечил бурное и многоканальное развитие мысли в области геополитики не только до печального для России исхода событий на Дальнем Востоке и англо-русского соглашения (1905/1907 гг.), но и за пределами того полувековья» (с. 111).

В первом выпуске на фоне огромного количества энциклопедического материала, очень тщательно и квалифицированно подобранных приложений, которые являются не только дополнением к самой книге, а полноценным и емким по содержанию фактическим материалом, уместным выглядит включение научных «изюминок», встроенных в структуру исследования. Речь идет об этимологии слова «геополитика» в ее русском интерпретированном варианте. Автор докопался до сути: данный термин, причем, практически одновременно, использовали два ярких представителя русского зарубежья «первой волны» – П. Н. Савицкий и К. А. Чхеидзе. Первый автор сделал это в своих «Геополитических заметках по русской истории», ставших приложением к работе «Начертание русской истории», принадлежавшей перу Г. В. Вернадского. Второй – в том же году в очерке «Лига Наций и государства – материки», в котором автор, по сути, предвосхитил концепцию панрегионов великого К. Хаусхофера. Автор-составитель настоящей рецензии к своему стыду и удивлению, узнав об «этимологических вкраплениях» Рябцева В. Н., мгновенно включил эту информацию в свои лекции по геополитике и они (лекции) «заиграли» по-новому с элементами энциклопедического изящества и академической основательностью. Вот вам пример о пользе написания рецензий на солидные исследования».

Второй выпуск «Советский период» посвящен советскому периоду. Он начинается с рассмотрения «ситуации с геополитикой» на рубеже 1920–1930-х гг. и раскрывает тему ее официального запрета.

В нем, в частности, анализируются причины официального запрета на геополитику в сталинском СССР: когда, как и почему это произошло. Интересным, но спорным, выглядит предложенное автором негласное использование советским руководством геополитики для строительства и защиты интересов «Красной империи».

Главное внимание автора сосредоточено на измерении практической геополитики Сталина в межкультурных делах в период 1939–1945/46 гг., где его (автора) привлекает внешняя парадоксальность постановки вопроса и ее глубинный смысл. Здесь автор, переходя с изысканного научного стиля на научную публицистичность, справедливо указывает на геополитическую комбинаторику Сталина во взаимоотношениях с западными демократиями и нацистской Германией в преддверии Второй мировой войны.

В контексте внутренней «глобальной геополитики описаны игры Сталина с мировым еврейством, в которых победу одержал, увы, не «вождь народов».

Особенностью русской геополитики всегда являлась ее панславистская сущность, которая всегда обосновывала интересы России на Балканах, Украине и Белоруссии. Автору удалось отразить панславистскую карту Сталину в его планах по геополитическому переустройству Центральной и Восточной Европы на исходе и после окончания Второй мировой войны.

Содержательным выглядит раздел посвященный безучастному отношению Сталина к геополитической части нацистского наследства и безвольной передаче инициативы прагматичным американцам.

По-новому автор освещает тему геополитических причин на начальном этапе «холодной войны», придав ответным действиям советского руководства и лично Сталина в отношении Запада в 1946–1947 гг., геополитический ракурс рассмотрения.

Следует признать, что автору удаются емкие нетривиальные и наукометричные названия разделов и параграфов, в частности, раздел 7 озаглавлен: «Финальный всплеск геополитической мысли в русском зарубежье в 1940-е гг.» (с. 200) и раздел 8: «Геополитика в постсталинский период: новые метаморфозы табуированной области знания» (с. 237). Геополитика относится к той сфере государственной деятельности, где присутствуют «вековые» и «вечные» интересы государства, а каждый последующий правитель просто обязан, отталкиваясь от наследственных границ и территорий, бережно хранить и оберегать доставшееся наследство. Очень изящно, с сарказмом, автор показывает проблему: как последующие правители страны распорядились геополитическими наследием «вождя всех народов». Современная геополитическая «возня» с Крымом и Украиной является результатом этой забытой геополитической аксиомы. С хорошим библиографическим вкусом автор излагает первые попытки освещения проблем геополитики в работах советских ученых и специалистов в период с начала 1970-х до конца 1989 гг.

В третьем выпуске в поле зрения автора – «Третья Великая смута» в России (перестройка), в результате которой «пал» СССР, но одновременно с этим вновь появился спрос на геополитику. Впервые в научной литературе подробно разбирается вопрос о том, как конкретно произошла «реабилитация» этой области знания «анализируются издержки моды на геополитику в постперестроечной России в 1990-е гг. Предметом всестороннего анализа автора является разноречивой в трактовке геополитики, имеющий место в отечественной литературе, начиная с середины 1990-х годов. Особое внимание в выпуске уделено современным дискуссиям о предметном поле и круче задач геополитической науки (геополитологии).

Основательный и серьезный труд Рябцев В.Н. обращает внимание на проблемы развития русской геополитической мысли длиною в 100 (!) лет. Все более заметную роль стал играть внешний фактор, который базируется на научных воззрениях отечественных геополитиков. В этом аспекте политическая наука создавала свои теории в расчете на классического обывателя, оставляя вне поля зрения геополитические реалии.

Труд Рябцева В. Н. во многом обобщает различные теории и концепции геополитической мысли, созданные российскими исследователями на протяжении ста лет (1914–2014 гг.) и займет достойное место в энциклопедических изданиях по истории и теории русской геополитики.

#### ОБ АВТОРЕ

**Вартумян Арушан Арушанович**, доктор политических наук, профессор, зам.директора по научной работе Института сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, 357503, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. 40 лет Октября, 56. тел.: 8928-2945391, E-mail: pragpu@mail.ru

**Vartumyan Arushan Arushanovich**, Doctor of Political Sciences, Professor, Deputy Director on Scientific Work of Institute of Service, Tourism and Design (branch) of NCFU in Pyatigorsk, 357503, Stavropol region, Pyatigorsk, 40 let Ocyabrya, 56 Avenue, phone: 8928-2945391, E-mail: pragpu@mail.ru



УДК 332.122

С. А. Цатурян [S. A. Tsaturyan]

**К ВОПРОСУ О РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМАХ  
И СИТУАЦИЯХ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ****TO THE QUESTION OF REGIONAL ISSUES AND SITUATIONS  
IN THE ECONOMIC ASPECT**

*В статье рассмотрены теоретические аспекты государственного регулирования регионального развития, проанализированы некоторые проблемы регионов Российской Федерации в социально-экономической сфере, показаны цели региональной политики на современном этапе.*

*The article deals with the theoretical aspects of state regulation of regional development, analyzes the socio-economic development and the problems of regions of the Russian Federation, shows the strategic objectives of regional political at the present stage.*

**Ключевые слова:** региональная политика, регион, социально-экономическое положение.

**Key words:** regional politics, region, socio-economic status.

Региональная (социально-экономическая) политика государства – сфера деятельности по управлению политическим, экономическим, социальным и экологическим развитием страны и отражающая как взаимоотношения между государством и регионами, так и регионов между собой [1, с. 284–285].

Как известно, социально-экономическое пространство России отличается неоднородностью. Данный фактор оказывает значительное влияние на процесс функционирования государства, на эффективность экономической политики, ее структурную составляющую, на механизмы и стратегию институциональных реформ и социально-экономическую политику. Неоднородность регионального развития особенно усилилась в условиях кризисных явлений в экономике и в переходный период в истории нашего государства. Дифференциация в уровне развития различных регионов просто огромная.

Важной составляющей множества региональных ситуаций являются внутрорегиональные пропорции в развитии экономической системы.

Под региональной ситуацией понимается общее состояние региональной среды, то есть состояние природно-климатического, пространственного, социально-демографического, экономического, экологического, природно-ресурсного, общественно-политического, куль-турно-исторического, национально-этнического потенциалов территории, чаще всего в пределах административных границ субъектов Федерации и (или) муниципальных образований [2, с. 220].

Региональная ситуация характеризуется совокупностью количественных (редко – качественных) показателей, определяющих состояние или динамику функционирования каждого из указанных потенциалов территории, а также различными комбинациями этих показателей (в первую очередь для обозначения удельных характеристик).

Региональные ситуации более инерционны, чем возникающие на их фоне региональные проблемы. Последние представляют собой сгустки конкретных региональных противоречий, возникших в ходе развития региональных ситуаций.

Под региональной проблемой понимается системное проявление дисбаланса в функционировании (состоянии, развитии) одного или нескольких взаимозависимых потенциалов территорий.

К числу региональных проблем можно отнести и пока еще редкие проявления «точек роста», нуждающихся в особом внимании. Региональная проблема должна осознаваться как нечто поддающееся решению (упорядочению, смягчению и т.п.) в обозримом будущем.

Проблемы такого уровня могут проявляться, например, в виде формирования зон системной депрессии в регионе или же могут быть связаны с необходимостью сезонного обеспечения труднодоступных территорий жизненно необходимыми ресурсами и т.п. Можно выделить следующие региональные проблемы: социально-демографические и этнонациональные (активная депопуляция, социальная избыточность, угроза воспроизводству коренных национальностей, неадаптивное изменение национально-этнического состава, в том числе из-за нерегулируемой миграции, и т.п.), связанные с ресурсоистощением (сокращением естественных источников, например добываемых полезных ископаемых, пастбищ и т.п.), носящие геополитический характер (образование анклавов, зон пригранич-

ных конфликтов и т.п.), вызванные внешними причинами быстрой утраты хозяйственного профиля территории (проблемы региональной перепрофилизации).

Периодически возникают ситуации и проблемы, относящиеся к типу чрезвычайных и требующие специфических решений и специально резервируемых ресурсов, а следовательно, и особого массива информации для описания и диагностики.

При всей значимости специально организованных мониторинговых исследований (преимущественно социологической ориентации) основной информационной базой мониторинга региональных ситуаций и региональных проблем может и должна быть статистика. В настоящее время такую информацию можно получить только в ходе специально организованных социологических обследований [3, с. 305].

Так, при оценке проблем, связанных с региональными рынками труда (локальная массовая безработица), нельзя корректно оценить ситуацию, ориентируясь только на показатели занятости. Здесь необходимо привлечение не менее полусотни других показателей (в сфере экономики, финансов, малого предпринимательства, социальной политики, демографии и т.п.), в том числе характеризующих региональную ситуацию и рассматриваемую частную проблему за пределами данного региона.

Отбор необходимых и достаточных критериев осуществляется по единственному признаку – соответствию сути ситуации или проблемы.

Несмотря на то, что практически все параметры региональных ситуаций и проблем взаимосвязаны и взаимодополняемы, включение в число критериев избыточного числа параметров чаще всего лишь затрудняет, а во многих случаях делает невозможной процедуру такого отбора. Поэтому следует, прежде всего, сформулировать ключевые понятия генезиса и проявления.

Оценки региональных ситуаций и региональных проблем могут быть количественными или качественными. Количественные оценки предполагают наличие таких параметров (характеристик), которые могут быть корректно выражены совокупностью численных значений и (или) их интегральным значением. Качественные оценки («норма», «лучше», «хуже» и т.п.) возможны лишь при устойчивых представлениях о региональном «благее» или региональных «ценностях», сравнение с которыми позволяет определять степень приближения или отклонения от аксиологического критерия. Качественные и количественные оценки не выступают как антиподы, а дополняют друг друга, причем только наличие первых (при их неизбежном субъективизме) позволяет осмыслить весь спектр частных количественных характеристик каждой региональной ситуации и региональной проблемы как нечто целостное[4, с. 21].

Прогнозируемые высокие темпы развития отдельных секторов экономики в 2014–2016 годах приведут к изменению структуры ВРП. Прогнозом СЭР РФ на 2014–2016 годы к 2016 году планируется увеличение доли объемов промышленного производства и строительства (рис. 1).



Новые реалии будут создавать для экономического пространства Российской Федерации, как новые сложные проблемы, так и новые возможности. Поэтому стратегически важным для России является проведение сильной государственной региональной политики, направленной на сглаживание чрезмерной дифференциации в уровнях социально-экономического развития [5, с. 394–405].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бардовский В. П. Экономика: практикум: учеб. пособие для вузов. М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2011. 287 с.: ил.; 22. – Гриф: Рек. УМО. – Библиогр.: с. 284–285.
2. Басовский Л. Е. Микроэкономика: учебник для вузов. М.: ИНФРА-М, 2013. 223 с.: ил., табл.; 22. – Гриф: Рек. УМО. – Библиогр.: с. 220.
3. Поздняков В. Я. Экономика отрасли: учеб. пособие. – М.: Информ-М, 2012. 309 с. – Гриф: Доп. УМО для специальности «Экономика и управление на предприятии (по отраслям)». – Библиогр.: с. 305.
4. Сухарев О. С. Региональная экономическая политика: структурный подход и инструменты (теоретическая постановка) // Экономика региона. 2015. № 2 (42). С. 9–23.
5. Тарасевич Л. С. Микроэкономика: учебник для вузов. СПб. гос. ун-т экономики и финансов (ФИНЭК). 6-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2011. 541 с.: ил. – (Основы науки). – Гриф: Рек. МО. – Сл. терм.: с. 394–405.

#### REFERENCES

1. Bardovskiy V. P. Ekonomika: praktikum: ucheb. posobie dlya vuzov. M.: FORUM: Infra-M, 2011. 287 s.: il.; 22. – Grif: Rek. UMO. – Bibliogr.: s. 284–285.
2. Basovskiy L. E. Mikroekonomika: uchebnyk dlya vuzov. M.: INFRA-M, 2013. 223 s.: il., tabl.; 22. – Grif: Rek. UMO. – Bibliogr.: s. 220.
3. Pozdnyakov V. Ya. Ekonomika otrasli: ucheb. posobie. M.: Inform-M, 2012. 309 s. – Grif: Dop. UMO dlya spetsial'nosti «Ekonomika i upravlenie na predpriyatii (po otraslyam)». – Bibliogr.: s. 305.
4. Sukharev O. S. Regional'naya ekonomicheskaya politika: strukturnyy podkhod i instrumenty (teoreticheskaya postanovka) // Ekonomika regiona. 2015. № 2 (42). S. 9–23.
5. Tarasevich L. S. Mikroekonomika: uchebnyk dlya vuzov. SPb. gos. un-t ekonomiki i finansov (FINEK). 6-e izd., pererab. i dop. M.: Yurayt, 2011. 541 s.: il. – (Osnovy nauki). – Grif: Rek. MO. – Sl. term.: s. 394–405.

#### ОБ АВТОРЕ

**Цатурян Софья Айказовна**, магистрант 2 курса, группы П-ЭКМ-м-з-141, факультета Экономики и управления, Института сервиса туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, тел.: 8(903)-440-86-58, E-mail: valeriya0770@mail.ru

**Tsaturyan Sofya Aykazovna**, graduate student 2nd year, group P-EKM-m-z-141, faculty of Economics and management, Institute of service, tourism and design (branch) of NCFU in Pyatigorsk, phone 8(903)-440-86-58, E-mail: valeriya0770@mail.ru

### К ВОПРОСУ О РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМАХ И СИТУАЦИЯХ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ

**С. А. Цатурян**

В статье рассмотрены теоретические аспекты государственного регулирования регионального развития, проанализированы некоторые проблемы регионов Российской Федерации в социально-экономической сфере, показаны цели региональной политики на современном этапе.

К числу региональных проблем можно отнести и пока еще редкие проявления «точек роста», нуждающихся в особом внимании. Проблемы такого уровня могут проявляться, например, в виде формирования зон системной депрессии в регионе или же могут быть связаны с необходимостью сезонного обеспечения труднодоступных территорий жизненно необходимыми ресурсами и т.п, а также выделяют региональные проблемы: социально-демографические и этнонациональные (активная депопуляция, социальная избыточность, угроза воспроизводству коренных национальностей, неадаптивное изменение национально-этнического состава, в том числе из-за нерегулируемой миграции, и т.п.), связанные с ресурсоистощением, вызванные внешними причинами быстрой утраты хозяйственного профиля территории (проблемы региональной перепрофилизации).

Новые реалии будут создавать для экономического пространства Российской Федерации, как новые сложные проблемы, так и новые возможности. Поэтому стратегически важным для России является проведение сильной государственной региональной политики, направленной на сглаживание чрезмерной дифференциации в уровнях социально-экономического развития.

## TO THE QUESTION OF REGIONAL ISSUES AND SITUATIONS IN THE ECONOMIC ASPECT

**S. A. Tsaturyan**

The article deals with theoretical aspects of state regulation of regional development, analyzes some problems of the regions of the Russian Federation in the socio-economic sphere, the objective of the regional policy at the present stage.

Among the regional problems can be attributed to the still rare examples of «growth points» in need of special attention. Problems like that can occur, for example, in the form of formation of zones of the system depression in the region or may be associated with the need for seasonal security areas of vital resources, etc, and there are also regional problems: socio-demographic and ethno-national (active depopulation, social redundancy, a threat to the reproduction of indigenous nationalities non-adaptive change in the ethnic composition of a society, including for irregular migration, etc.) associated with recursoshumanos caused by external reasons for the rapid loss of the economic profile of the territory (regional preproposal).

New realities will create economic space of the Russian Federation, as new challenges and new opportunities. Therefore, strategically important for Russia is implementation of strong state regional policy aimed at smoothing excessive differentiation in levels of socio-economic development.

# ПОЛИТОЛОГИЯ

Т. А. Шебзухова [T. A. Shebzukhova]

УДК 323.14

**БЛАГОТВОРИТЕЛЬНАЯ ПОЛИТИКА И МОДЕРНИЗАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ НА СТАВРОПОЛЬЕ В КОНЦЕ XIX НАЧАЛЕ XX ВВ.: ОПЫТ СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ**

**THE POLICY AND CHARITY MODERNIZATION PROCESSES IN THE STAVROPOL REGION AT THE END OF XIX THE BEGINNING OF XX CENTURIES: THE EXPERIENCE OF SOCIAL AND POLITICAL RECONSTRUCTION**

*В настоящей статье представлен анализ благотворительной политики и модернизационных процессов на Ставрополье в дореволюционный период. Автор исследует специфические особенности форм социального призрения на Ставрополье, участие представителей национальных диаспор и различных религиозных конфессий в разрешении социальной помощи.*

*This article presents an analysis of the charity policy and modernization processes in the Stavropol region in the pre-revolutionary period. The author examines the specific features of forms of social care in the Stavropol region, the participation of representatives of national communities and different religious denominations in the resolution of social assistance.*

**Ключевые слова:** благотворительность, меценатство, социальная политика, социальное призрение, история благотворительности.

**Key words:** charity, philanthropy, social policy, social contempt, the history of philanthropy.

По окончании Кавказской войны Ставрополь теряет свое значение в качестве военно-административного и политического центра Северного Кавказа, что, естественно, отрицательно сказывается на материальном благополучии его населения, хотя до 70-х годов XIX века он еще выделяется как торгово-промышленный центр сельскохозяйственного региона. Но введение в эксплуатацию в 1875 году Ростово-Владикавказской железной дороги лишает город его бывшего значения: ставропольский губернатор уже в 1881 году отмечает: «торгово-промышленная деятельность в г. Ставрополе ослабевает». [1] И, хотя к 1897 году на долю Ставрополя приходилось порядка 46 % общего объема всей губернской промышленности, расширения рынка рабочих мест не происходит. Во-первых, это связано с тем, что он активно пополняется за счет притока сельского населения. В этом от него не отстают и гг. Георгиевск, Пятигорск: с 1847 по 1897 гг. их население, соответственно, растет в 5,9 и 4,8 раз. [2] Во-вторых, аграрный характер экономики Ставрополья тормозил развитие здесь процессов, связанных с содержанием промышленного переворота, охватившего Россию. М. Смирнов в «Очерке хозяйственной деятельности Ставропольской губернии к концу XIX века» констатировал: «Большинство ставропольских мастеровых обслуживают лишь мелкие домашние нужды» [3].

При этом условия, в которых трудились рабочие, подмастерья и ученики, были, в большинстве своем, крайне неудовлетворительными. Проводившиеся инспекции выявляли в качестве основных нарушений невыплату договорного жалования, антисанитарное состояние производственных помещений, жестокое обращение с учениками: «работники остаются более года без пособия...», «... хозяин дурно ведет с ними расчет...» и др. [4]. При этом и хозяева небольших промыслов не были застрахованы от обеднения: конкуренция, падение спроса, несчастные случаи или болезнь часто приводили к разорению. Лишь появление ремесленных артелей в начале XX века (первая – столярно-обойная артель в г. Ставрополе в 1902 г.) [5] дает определенные социальные гарантии в виде, в первую очередь, стабильной заработной платы, пособия на время болезни и даже отпуска и премий по результатам деятельности артели. А появление зарегистрированных профессиональных обществ ремесленных рабочих [6] позволяло следить за исполнением этих гарантий.

Оплата поденной работы в 1869 году в Ставрополе составляла 50–60 коп., в Пятигорске – 80 коп. [7]. Заметим, что в подобных городах такая работа была единственным средством для многих бедных горожан иметь хоть какой-то заработок. Ведь в Ставрополе к 1872 году на 26 тыс. населения насчитывалось всего 43 совсем небольших завода, 2 табачные фабрики, 7 мельниц, 1 телеграфная и 2 почтовые станции.

И все это на фоне достаточно быстрого, в значительной мере за счет притока извне, роста количества населяющих Ставропольскую губернию: в 1867 году ее население составляло 341 тыс. человек, в 1881 г. – 589 тыс. 951 чел., в 1889 г. – 626 тыс. 041 чел., в 1897 г. – 873 тыс. 301 чел., в 1909 г. – 1 млн 170 тыс. 339 чел. [8].

Исходя из данных, представленных М. Смирновым в «Очерке хозяйственной деятельности Ставропольской губернии к концу XIX века» [9], Ставрополье в условиях капиталистической модернизации оставалось аграрным: на рубеже XIX–XX веков в сельскохозяйственное производство губернии было вовлечено 85,75 % его населения, при этом в сельской местности вовлеченность определялась цифрой в 89,68 %, а в городах – в 48,22 %. Второй, по вовлеченности в нее населения губернии, сферой экономики в губернии, была торговля, представленная 2,26 % населения. Третья ниша была занята административными и светскими профессиями (1,25 % населения губернии) [10].

Население губернии к 1 января 1906 г. составляло 1.108.915 чел. (мужчин – 564 482, женщин – 544 433). На долю городского населения приходилось 65 260 человек, из них проживало в Ставрополе – 51.379 чел. и в Св. Кресте – 13.881 чел. [11] Тогда, как по состоянию на 1 января 1889 года все население губернии составляло 642. 120 человек, а население городов Ставрополя и Святого Креста, соответственно: 34.303 чел. (17.967 мужчин и 16.336 женщин) и 3842 чел. (1996 мужчин и 1846 женщин) [12]. В 1913 году все население губернии равнялось 1.201 тыс. человек обоего пола – «без инородцев, ведущих кочевой образ жизни». Более того, согласно мотивированному свидетельству И. Н. Кокшайского, «и к этому времени ставропольская губерния находилась еще в периоде довольно деятельной ее колонизации, в особенности, северо-восточная часть ее, граничащая с Терской областью и прикаспийскими степями» [13]. Отметим, что эти территории, в значительных своих объемах, были местом обитания т.н. «инородцев»: трухмен, ногайцев – едисанцев и едишкульцев, киргизов, кызыларских татар и караногайцев. И хотя еще в 1880 году они, по свидетельству Главного Пристава подполковника Самойлова, «... как в гражданском, так в общественном и частном быту руководствуются большею частью своим традиционным правом и решают почти все дела, возникающие из взаимных отношений членов своего общества, по своим «темным обычаям и обрядам, на едином предании основанным» [14], в результате их перехода к оседлости в условиях рыночной модернизации региона и непрекращающейся славянской колонизации земель их исконного обитания, кочевые народности Ставрополья в своей социальной структуре все больше ощущали преобладание беднейших групп. Исследователь Шебзухова Т. А. относительно изучаемого периода говорит о приобретении ими статуса «сельских пролетариев и полупролетариев, живших полностью или частично за счет продажи своей рабочей силы» [15].

Естественно, многие из них попадали в разряд социально-недостаточного населения, превращаясь в потенциальный объект благотворительной практики на Ставрополье.

С 1890-х гг. население губернии увеличилось к 1913 г. в 2,5 раза. [16] По его плотности Ставропольская губерния занимала второе место среди областей Предкавказья: по официальным данным на 1 жителя в 1912 году приходилось 3,20 дес. (без инородческих территорий) [17]. Масштабы зернового производства, [18] и вывоза ставропольского зерна на внутрисосудский и зарубежный рынки (ежегодно вывозилось около половины сбора зерна, в том числе, 40–50 % из общей суммы – за границу через порты Черного и Азовского морей) [19] не стимулировали развитие иных, кроме перерабатывающих продукты земледельческого хозяйства, промышленных отраслей.

В 1913 году в Ставропольской губернии работало 218 промышленных предприятий с 1298 рабочими. При этом в Ставрополе, охватывавшем всего 20 % губернской промышленности, трудилось 85 % от числа всех рабочих губернии [20]. По свидетельству И. Н. Кокшайского, и к началу первой мировой войны промышленная деятельность губернии заключалась «почти исключительно в переработке продуктов земледельческого хозяйства»: развивались мукомольная (от кустарного – к крупному капиталистическому производству муки высших сортов), просообдирная, маслобойная отрасли, пивоварение и винокурение. Можно отметить «лишь, как единицы, два-три мыловаренных завода, фабрику обуви (в Ставрополе), несколько кирпичных заводов, два-три механических завода для починки земледельческих машин и выработки плугов» [21].

Товарный характер активно развивавшегося сельскохозяйственного производства на Ставрополье, где экономика сформировалась еще в дореволюционный период, обеспечивал работой большинство

работоспособного населения губернии, в том числе и вновь прибывавшего. Это обусловило самый низкий процент пришлых в городах среди других городов Северного Кавказа в пореформенный период [22]. Но к 1913 году в двух городах губернии проживало уже 68 тысяч горожан: в Ставрополе – 56 тыс. чел., в городе Святого Креста – 12 тыс.

Ставрополь был и административным центром, история его уходила к линии военных крепостей. До открытия Ростово-Владикавказской железной дороги в 1895 году он считался и одним из крупнейших торгово-промышленных центров на Северном Кавказе. Все вышеназванное определяло и специфику сословного состава его населения. Согласно переписи 1897 года, в г. Ставрополе проживало [23]:

Таблица 1

Сословной состав населения (перепись в г. Ставрополь 1897 г.)

дворяне	9,72 %
духовенство	3,25 %
купцы	2,76 %
мещане	54,29 %
крестьяне	24,58 %
войсковые казаки	1,17 %
инородцы	0,09 %
лица других сословий	35,2 %
иностранные подданные	0,62 %

Что, в свою очередь, обусловило ряд важных, с точки зрения темы нашего исследования, факторов. Во-первых, относительно неплохую наполняемость городского бюджета. Для сравнения, – в 1888 году общий доход ставропольского бюджета составил 144.708 руб. 57/4 коп. [24], а весь бюджет заштатного города Св. Креста – всего 16.114 руб. 69 коп. [25]. Во-вторых, Ставрополь стал средоточием разного рода присутственных мест, значит здесь, наряду с наличием относительно высокого процента образованных людей, всегда существовала и росла потребность в них. Что, с учетом нарастания модернизационных процессов, все более актуализировало рост и расширение системы образовательных учреждений.

Если учесть, что из тех самых 144.705 рублей годового дохода губернского Ставрополя в 1888 году на «содержание учебных и общественных заведений и пособие разным лицам» было потрачено всего 16.504 руб. 58 коп. (для сравнения: доход 129-ти сельских обществ губернии составил в этом же году 667.225 рублей и на «народное образование» и «благотворительность» они выделили, соответственно, 59.770 руб. и 1.173 руб.) [26], то очевидной становится скудость городских расходов даже губернского центра как на помощь прирастающему в числе населению нуждавшемуся в различных видах социальной поддержки, так и на развитие образования и благоустройство города.

Если количество социально-недостаточного населения и уровень его бедности в губернии определялись, в силу указанных нами ранее обстоятельств, относительно невысокими цифрами, не сопоставимыми с подобными по внутренним губерниям России, то проблемы в образовании нарастали быстрыми темпами. К сожалению, школьная реформа 1864 года, знаменитая предоставлением детям всех сословий права получения начального образования, серьезно сократила финансовую поддержку начальной школы [27]. Что особенно отразилось на ситуации в Ставропольской губернии, в Обзоре по которой за 1878 год указывалось, что образование здесь находится в «начинательном периоде». Согласно этого Обзора, в губернии к 1878 году насчитывалось 132 учебных заведения разного уровня, в которых обучались 5481 мальчик и 1801 девочка. Одна школа приходилась на 3650 детей школьного возраста. Во многих селах губернии школ не было вообще. В Ставрополе было 2532 учащихся; в заштатном городе Св. Креста – 60 учащихся, обучавшихся в одной школе; в уездах – 107 учебных заведений с 3893 учащимися мужского пола и 827 – женского. Средние учебные заведения, при этом, были только в Ставрополе [28]. К 1878 году, когда в губернии было уже 255 народных училищ: «нормальных» – 184, вечерних и воскресных – 71, а число учащихся в них составляло 12.365 человек, грамотность населения Ставрополя оставалась невысокой: 29,75 % – грамотных горожан, 12,73 % – грамотных селян; средняя цифра по губернии составляла 14,35 % [29].

К 1909 году город Ставрополь имел 51 школу на 54.228 человек населения. 7 из них были средними; 2 – профессиональных; 35 школ, содержавшихся городом и 6 школ, содержавшихся благотворителями; 1 городское училище. В городе Св. Креста на 14.852 чел. было 9 школ [30]. В селах Прасковейского уезда – 106 школ (одна на 1705 чел. населения); Ставропольского уезда – 85 школ (одна – на 1808 чел.); Мед-

веженского уезда – 174 школы (одна – на 1700 чел.); Благодаринского уезда – 137 школ (одна – на 1870 чел.). [31] И, хотя указанная динамика подтверждает рост возможностей для населения в получении, прежде всего, начального образования, фактически реализация этих возможностей обуславливалась как уровнем достатка семей (что само по себе важно в нашем случае), так и нехваткой количества учреждений образования в условиях непрекращающегося процесса прироста населения. Ведь, как свидетельствовал И. Н. Кокшайский, с 1890-х годов население губернии увеличилось к 1913 г. в 2,5 раза, тогда как «естественный прирост его не мог быть выше 50 %. В особенности большой приток переселенцев был в период 1890–1909 гг.» [32]. Анализ финансовых возможностей городских общественных управлений и сельских обществ Ставропольской губернии показал их явную недостаточность для требуемых по статье «народное образование» расходов при наличии целого ряда иных, не менее важных статей. Естественно, что при разрешенном в ходе школьной реформы 1864 года расширении степени общественного участия в развитии системы отечественного образования [33], превращало учебные заведения губернии, многих из учащихся и ряд педагогов в значимый объект благотворительной практики в условиях капиталистической модернизации.

И, наконец, на рубеже изучаемого нами периода объектная линейка благотворительного процесса на Ставрополье, как и по всей стране, в целом, значительно прирастает за счет прямых и косвенных жертв начавшейся Первой мировой войны. Известно, что только в первые ее недели было мобилизовано около 30 тыс. жителей губернии [34]. Упадок большинства крестьянских хозяйств был неизбежен. И причиной этому не только отток в армию наиболее работоспособной и эффективной части сельского населения. Неизбежно сократились поставки сельхозтехники, запчастей к ней. Резко выросла как их стоимость, так и, что немаловажно в условиях дореволюционного Ставрополья, стоимость найма рабочей силы. В фондах Государственного архива Ставропольского края сохранились документы 1915 года с жалобами крестьян на то, что «плохо справились с уборкой потому, что дорого нанять работников, а у других и худобы нет» [35]. Война породила установку твердых цен и привела к смене состава потребителей ставропольского зерна. Что, на фоне устойчивой тенденции к сокращению посевов, приводило к обеднению, особенно, малоимущих крестьянских хозяйств. Цены на продукты питания при этом, выросли в городах почти в 5 раз, на керосин, спички, мыло – в 3 раза.

К резко возросшему, в результате снижения жизненного уровня, количеству нуждающегося населения добавились те его категории, которые были порождены непосредственно военными действиями. Беженцы, раненые, инвалиды, семьи погибших и раненых солдат значительно расширили перечень категорий населения, нуждавшегося в особом внимании общества.

При этом спецификой Ставрополья, как региона, не ставшего зоной военных действий, но и не сильно удаленного от линии фронта, стало превращение его в крупную госпитальную базу по лечению и реабилитации раненых и больных воинов. В 1914 году губерния развернула 3207 госпитальных коек, в 1915 г их было 2957, в 1916 г. – 2812, а к 1817 году их количество достигло 3689 штук [36].

Все вышеизложенное в рамках изучения процесса изменения числа объектов благотворительной практики на Ставрополье в 1870-е–1917 годах, позволяет прийти к следующим выводам.

1. Динамика изменения числа объектов общественного призрения и благотворительной практики на Ставрополье в 1870-е–1917 годы напрямую зависела от ряда факторов, главными из которых стали капиталистическая модернизация региона и массовые переселенческие процессы по следам отмены крепостного права в России в 1861 году.

2. Содержание и особенности модернизационных процессов на Ставрополье, определявшиеся не только особенностями становления российского капитализма, но и спецификой освоения и аграрным характером региона, предопределили здесь бурный рост товарности сельского хозяйства и его индустриализацию, относительно слабое развитие промышленного производства, ускорение темпов социальной дифференциации на селе и быстрого роста городского населения, в том числе и в первую очередь, за счет переселенцев и пришлых сезонных рабочих.

3. Несмотря, в целом, на более зажиточный, по сравнению с общероссийскими показателями, уровень жизни крестьянского сословия, в условиях процесса рыночной трансформации в среде и углубления социальной дифференциации в среде ставропольских крестьян растет группа тех, кто становится основным поставщиком бедности и потенциальным объектом социальной заботы. Это, в меньшей мере, коренные крестьяне, и, в значительном числе, т.н. «иногородние», не имевшие сословной поддержки.

4. Потенциальными объектами общественного призрения и благотворительности в городах Ставропольской губернии становятся определенное число социально недостаточных крестьян, составлявших значительную часть их населения, мещан, пришлых сезонных рабочих.

5. Значительное число т.н. «иногородцев» из числа кочующих народностей Ставрополья в начале XX века также представляли собой нуждающихся в социальной помощи людей, как преобладавшие в со-



циальной структуре беднейших групп населения губернии по результатам их перехода к оседлости в процессе рыночной модернизации региона.

6. Скудость городских бюджетов в условиях потребности в адекватной социально-экономическим условиям и запросам капиталистической модернизации системе образования постепенно превращает учащихся и даже учителей, а, позже, - и отдельные учебные заведения, – также в объекты благотворительной практики на Ставрополье, как и в остальных регионах страны.

7. Особый этап в жизнедеятельности населения Ставропольской губернии, как и всей Российской империи, – Первая мировая война. Война приводит к обнищанию всего населения. Она не только способствует резкому увеличению количества нуждающегося в помощи контингента, но и рождает такие объекты общественного призрения и благотворительной практики, как раненые и больные воины, в том числе, и прибывавшие на лечение; сироты – дети погибших солдат; семьи воинов; солдаты-инвалиды.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Очерки истории Ставропольского края. Т. 1. С. 281.
2. Очерки истории Ставропольского края. Т. 1. С. 285.
3. Смирнов М. Очерки хозяйственной деятельности Ставропольской губернии к концу XIX века. С. 26.
4. ГАСК. Ф. 101. Оп. 1. Ч. 2. Д. 5094. Л. 5-7 об.
5. ГАСК. Ф. 101. Оп. 4. Д. 2790.
6. ГАСК. Ф. 101. Оп. 4. Д. 3065.
7. ГАСК. Ф. 101. Оп. 4. Д. 84. Л. 205,216, 223, 225.
8. Сборник сведений о Северном Кавказе. Списки населенных мест Ставропольской губернии (по данным 1909 г.) Т. VI. Ставрополь, 1911. С. 1.
9. Смирнов М. Очерк хозяйственной деятельности Ставропольской губернии к концу XIX века. Ставрополь, 1913.
10. Смирнов М. Очерк хозяйственной деятельности Ставропольской губернии к концу XIX века. Ставрополь, 1913. С. 62.
11. Обзор Ставропольской губернии за 1905 год. Ставрополь, б.г. С. 2.
12. Обзор Ставропольской губернии за 1888 год. Ставрополь, 1888. С. 12–13.
13. Кокшайский И. Н. Эволюция хозяйственной жизни Ставропольской губернии за время 1880–1913 гг. Саратов, 1915. С. 2.
14. Сведения об инородцах-магометанах Ставропольской губернии... Ставрополь, 1881. С. 1 приложения Б.
15. Шебзухова Т. А. Крестьянство Северного Кавказа в условиях модернизации России (60-е гг. XIX-начало XX вв.): опыт системного анализа. М., 2000. С. 265.
16. Кокшайский И. Н. Эволюция хозяйственной жизни Ставропольской губернии за время 1880-1913 гг. Саратов, 1915. С. 3.
17. Кокшайский И. Н. Эволюция хозяйственной жизни Ставропольской губернии за время 1880-1913 гг. Саратов, 1915. С. 4.
18. В 1906–1910 гг. на душу населения в губернии сообщали 62 пуда зерна – см.: Кокшайский И. Н. Эволюция хозяйственной жизни Ставропольской губернии за время 1880–1913 гг. Саратов, 1915. С. 6.
19. Кокшайский И.Н. Эволюция хозяйственной жизни Ставропольской губернии за время 1880–1913 гг. Саратов, 1915. С. 7.
20. ГАСК. Ф. 133. Оп. 1. Д. 114. Л. 92-92 об.
21. Кокшайский И. Н. Эволюция хозяйственной жизни Ставропольской губернии за время 1880–1913 гг. Саратов, 1915. С. 26–28.
22. Куприянова Л. В. Города Северного Кавказа во второй половине XIX века. С. 163.
23. Куприянова Л. В. Города Северного Кавказа во второй половине XIX века. С. 164.
24. Обзор Ставропольской губернии за 1888 год. С. 17–19.
25. Обзор Ставропольской губернии за 1888 год. С. 18–20.
26. Обзор Ставропольской губернии за 1888 год. С. 18.
27. Яковкина Н. И. История русской культуры: XIX век. СПб., 2002. С. 287.
28. Обзор Ставропольской губернии за 1878 г. Ставрополь, 1879. С. 42.
29. Обзор Ставропольской губернии за 1897 г. Ставрополь, 1898. С. 44.
30. Сборник сведений о Северном Кавказе. Списки населенных мест Ставропольской губернии (по данным 1909 года). Т. VI. С. X–XI.
31. Сборник сведений о Северном Кавказе. Списки населенных мест Ставропольской губернии (по данным 1909 года). Т. VI. С. VI.
32. Кокшайский И. Н. Эволюция хозяйственной жизни Ставропольской губернии за время 1880–1913 гг. Саратов, 1915. С. 3.
33. Яковкина Н. И. История русской культуры: XIX век. СПб., 2002. С. 287.
34. Край наш Ставрополье. Очерки истории. Ставрополь, 1999. С. 213.
35. ГАСК. Ф. 311. Оп. 1. Д. 512. Л. 14.

36. Акользина Л. А., Орехова Е. Н. Первая мировая война: помощь больным и раненым // Из истории земли Ставропольской. Сб. научных статей. Вып. 4. Ставрополь, 1997. С. 7.

REFERENCES

1. Ocherki istorii Stavropol'skogo kraya. T. 1. S. 281.
2. Ocherki istorii Stavropol'skogo kraya. T. 1. S. 285.
3. Smirnov M. Ocherki khozyaystvennoy deyatel'nosti Stavropol'skoy gubernii k kontsu XIX veka. S. 26.
4. GASK. F. 101. Op. 1. Ch. 2. D. 5094. L. 5-7 ob.
5. GASK. F. 101. Op. 4. D. 2790.
6. GASK. F. 101. Op. 4. D. 3065.
7. GASK. F. 101. Op. 4. D. 84. L. 205,216, 223, 225.
8. Sbornik svedeniy o Severnom Kavkaze. Spiski naselennykh mest Stavropol'skoy gubernii (po dannym 1909 g.). T. VI. Stavropol', 1911. S. 1.
9. Smirnov M. Ocherk khozyaystvennoy deyatel'nosti Stavropol'skoy gubernii k kontsu XIX veka. Stavropol', 1913.
10. Smirnov M. Ocherk khozyaystvennoy deyatel'nosti Stavropol'skoy gubernii k kontsu XIX veka. Stavropol', 1913. S. 62.
11. Obzor Stavropol'skoy gubernii za 1905 god. Stavropol', b.g. S. 2.
12. Obzor Stavropol'skoy gubernii za 1888 god. Stavropol', 1888. S. 12–13.
13. Kokshayskiy I. N. Evolyutsiya khozyaystvennoy zhizni Stavropol'skoy gubernii za vremya 1880–1913 gg. Saratov, 1915. S. 2.
14. Svedeniya ob inorodtsakh-magometanakh Stavropol'skoy gubernii... Stavropol', 1881. S. 1 prilozheniya B.
15. Shebzukhova T. A. Krest'yanstvo Severnogo Kavkaza v usloviyakh modernizatsii Rossii (60-e gg. XIX–nachalo KhKh vv.): opyt sistemnogo analiza. M., 2000. S. 265.
16. Kokshayskiy I. N. Evolyutsiya khozyaystvennoy zhizni Stavropol'skoy gubernii za vremya 1880–1913 gg. Saratov, 1915. S. 3.
17. Kokshayskiy I. N. Evolyutsiya khozyaystvennoy zhizni Stavropol'skoy gubernii za vremya 1880–1913 gg. Saratov, 1915. S. 4.
18. V 1906–1910 gg. na dushu naseleniya v gubernii soobshchali 62 puda zerna – sm.: Kokshayskiy I. N. – Evolyutsiya khozyaystvennoy zhizni Stavropol'skoy gubernii za vremya 1880–1913 gg. Saratov, 1915. S. 6.
19. Kokshayskiy I. N. Evolyutsiya khozyaystvennoy zhizni Stavropol'skoy gubernii za vremya 1880–1913 gg. Saratov, 1915. S. 7.
20. GASK. F. 133. Op. 1. D. 114. L. 92-92 ob.
21. Kokshayskiy I. N. Evolyutsiya khozyaystvennoy zhizni Stavropol'skoy gubernii za vremya 1880–1913 gg. Saratov, 1915. S. 26–28.
22. Kupriyanova L. V. Goroda Severnogo Kavkaza vo vtoroy polovine XIX veka. S. 163.
23. Kupriyanova L. V. Goroda Severnogo Kavkaza vo vtoroy polovine XIX veka. S. 164.
24. Obzor Stavropol'skoy gubernii za 1888 god. S. 17–19.
25. Obzor Stavropol'skoy gubernii za 1888 god. S. 18–20.
26. Obzor Stavropol'skoy gubernii za 1888 god. S. 18.
27. Yakovkina N. I. Istoriya russkoy kul'tury: XIX vek. SPb., 2002. S. 287.
28. Obzor Stavropol'skoy gubernii za 1878 g. Stavropol', 1879. S. 42.
29. Obzor Stavropol'skoy gubernii za 1897 g. Stavropol', 1898. S. 44.
30. Sbornik svedeniy o Severnom Kavkaze. Spiski naselennykh mest Stavropol'skoy gubernii (po dannym 1909 goda). T. VI. S. X–XI.
31. Sbornik svedeniy o Severnom Kavkaze. Spiski naselennykh mest Stavropol'skoy gubernii (po dannym 1909 goda). T. VI. S. VI.
32. Kokshayskiy I. N. Evolyutsiya khozyaystvennoy zhizni Stavropol'skoy gubernii za vremya 1880–1913 gg. Saratov, 1915. S. 3.
33. Yakovkina N. I. Istoriya russkoy kul'tury: XIX vek. SPb., 2002. S. 287.
34. Kray nash Stavropol'e. Ocherki istorii. Stavropol', 1999. S. 213.
35. GASK. F. 311. Op. 1. D. 512. L. 14.
36. Akol'zina L. A., Orekhova E. N. Pervaya mirovaya voyna: pomoshch' bol'nym i ranenym // Iz istorii zemli Stavropol'skoy. Sb. nauchnykh statey. Vyp. 4. Stavropol', 1997. S. 7.

ОБ АВТОРЕ

**Шебзухова Татьяна Александровна**, д-р ист. наук, профессор, директор Института сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, 357503, г. Пятигорск, пр. 40 лет Октября, 56, тел.: 89282945391, E-mail: priem@pfil.ncstu.ru

**Shebzukhova Tatyana Aleksandrovna**, Doctor of Historical Sciences, Professor, Director of Institute of service, tourism and design (branch of NCFU) in Pyatigorsk, 357503, Pyatigorsk, prospect 40 years of October, 56, phone: 89282945391, E-mail: priem@pfil.ncstu.ru

**БЛАГОТВОРИТЕЛЬНАЯ ПОЛИТИКА И МОДЕРНИЗАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ  
НА СТАВРОПОЛЬЕ В КОНЦЕ XIX НАЧАЛЕ XX вв.:  
ОПЫТ СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ**

**Т. А. Шебзухова**

В конце XIX-начале XXв в. объектная линейка благотворительного процесса на Ставрополье, как и по всей стране, в целом, значительно прирастает за счет прямых и косвенных жертв начавшейся Первой мировой войны. Известно, что только в первые ее недели было мобилизовано около 30 тыс. жителей губернии. Упадок большинства крестьянских хозяйств был неизбежен. И причиной этому не только отток в армию наиболее работоспособной и эффективной части сельского населения. Неизбежно сократились поставки сельхозтехники, запчастей к ней. Резко выросла как их стоимость, так и, что немаловажно в условиях дореволюционного Ставрополя, стоимость найма рабочей силы.

**THE POLICY AND CHARITY MODERNIZATION PROCESSES IN THE STAVROPOL  
REGION AT THE END OF XIX THE BEGINNING OF XX CENTURIES: THE EXPERIENCE  
OF SOCIAL AND POLITICAL RECONSTRUCTION**

**T. A. Shebzukhova**

At the end of XIX- beginning of the XX century the object of the process line of the charity in the Stavropol region, as well as across in the whole country, in general, grows considerably due to the direct and indirect victims of the First World War. It is known that only in the first week it was mobilized 30 thousand residents of the province. The decline of most of the farms was inevitable. And the reason for this was not only the outflow to the army the most workable and effective part of the rural population. The delivery of agricultural machinery, spare parts reduced inevitably. Their value sharply increased, and that was important in terms of pre-revolutionary Stavropol, the cost of labor recruitment.

УДК 323.14

Т. И. Школярская [T. I. Shkolyarskaya]

**РАСПАД СОВЕТСКОГО СОЮЗА.  
КРАХ БИПОЛЯРНОЙ СИСТЕМЫ****THE DISINTEGRATION OF THE SOVIET UNION.  
THE COLLAPSE OF BIPOLAR SYSTEM**

*В статье проведен анализ одного из самых масштабных крахов великодержавной государственности за всю мировую историю – разрушение существовавшей биполярной системы Союза Советских Социалистических Республик. Изучены события отечественной истории в 1985–1991 годах, в наиболее драматичный период для СССР.*

*This article analyzes one of the biggest failures of great-power statehood in the world history – the destruction of the existing of bipolar system of the Union of Soviet Socialist Republics. The events of national history in 1985–1991, the most dramatic period for the USSR, were studied.*

**Ключевые слова:** история России, распад СССР, коммунизм, советская идеология, парадигма, биполярная система международных отношений, государство, многонациональность.

**Key words:** history of Russia, disintegration of the USSR, communism, soviet ideology, paradigm, bipolar system of international relations, state, multinationality.

В данной статье будет проведен анализ одного из самых масштабных крахов великодержавной государственности за всю мировую историю и соответствующее этому событию изменение, а точнее разрушение существовавшей биполярной системы. Общеизвестно, что история имеет много примеров того, что некогда мощное государство, имеющее глобальный для своего времени потенциал и устремление, прекращало свое существование, в независимости от того в какой исторический период оно существовало, в рамках какой цивилизации зародилось и развивалось. Прекратили свое существование империя Александра Македонского, Монгольская империя, Римская империя, Арабский халифат, Российская империя, а также целый ряд более локальных держав – начиная от Древнего Вавилона и заканчивая Османской империей. Во многих случаях факт существования такого государства означал собой зенит исторического развития соответствующей цивилизации, народа, культуры и даже религии. Факт же распада означал собой закат всех или большинства атрибутов, соответствующих данному государству.

Рассматриваемая тема особенно актуальна для всех тех, кому не безразлична судьба России и всего того, что с ней связано. Данной категории людей будет очень важно понять, что именно произошло с их страной?; является это благом или злом?; факт крушения самого мощного из всех великодержавных творений российского многонационального народа – это точка отчета от которой пойдет деградация российской цивилизации и ее историческое забвение, как это часто бывало в истории с другими империями?; либо это будет началом чего-то совершенного нового, не только в рамках того, что принято называть «Русским миром» или «Евразийской общностью», но и в рамках всего мира?

В новейшей истории отечественного государства есть период, истинная значимость которого для настоящего и будущего России еще далеко не осознана ни нашим обществом, ни нашей наукой. И это – невзирая на общедоступность информации о событиях и процессах данного периода, несмотря на достаточно обширную литературу (научную, документально-публицистическую, мемуарную и другую), отражающую самые разные точки зрения на то, что, собственно произошло с советской союзной государственностью на завершающем этапе ее существования.

Речь идет о 1985–1991 годах, о, пожалуй, наиболее драматическом периоде почти 70-летней истории Союза Советских Социалистических Республик. Именно в это время мировая сверхдержава, как известно, переживала тяжелейший, всеобъемлющий кризис системного характера, многократно усиленный политикой «перестройки» и вмешательством извне. Разрушительное воздействие подобной «адской смеси» вряд ли выдержала бы политико-государственная конструкция любой страны мира – маленькой или большой. Не сумел выдержать его и СССР.

Не зря ведь Президент Российской Федерации В. В. Путин в своем Послании российскому парламенту 2005 года прямо указал, что «крушение Советского Союза было крупнейшей геополитической

катастрофой века». Тем самым глава государства дал четкую и недвусмысленную, а главное – официальную оценку данному историческому факту, и эта оценка сохраняет силу по сей день. Следовательно, сохраняют силу не только возможность, но и необходимость серьезного дальнейшего исследования того периода, с целью как можно лучше и полнее понять глубинный смысл, причины и последствия краха великой страны.

События и процессы данного периода отечественной истории представляют особый интерес также тем, что являются примером многостороннего крушения механизмов функционирования государства, его политической, экономической и правовой систем, основных общественных и государственных институтов, призванных обеспечить нормальную жизнедеятельность огромной, многонациональной страны. К тому же, в уникальных условиях глобальной трансформации, позволяющих отчетливо увидеть то, что обычно скрыто за плотной завесой тайн и секретов действующей власти.

В настоящее время, в большей степени, рассматривают распад СССР и крах соответствующему ему полюса биполярной системы международных отношений как следствие исключительно политических, экономических, правовых, национально-культурных и конспирологических факторов. Но исследования, соответствующие данному подходу, грешат половинчатым, несистемным взглядом на проблему. О первопричинах, запустивших общесистемный кризис говорить недостаточно. Так, экономической подход превалирует в работе Е. Т. Гайдара (1956–2009) – «Гибель империи. Уроки для современной России» [1], правовой подход в работе З. А. Станкевича – «СССР на завершающем этапе существования: эрозия и распад союзной государственности (историко-правовые проблемы) [8]», конспирологический аспект в работе Игоря Панарина – «Первая мировая информационная война. Развал СССР» [7] и в работе А. П. Шевякина – «Разгром советской державы. От «оттепели» до «перестройки» [10]», а также в работе «Загадка гибели СССР. История заговоров и предательства» [9]. В свою очередь, политический аспект показан в труде Стивена Коэна – ««Вопрос вопросов»: почему не стало Советского Союза?» [5] и во множестве работ других авторов.

Для того чтобы скрепить воедино все перечисленные подходы, введем в рассматриваемую систему понятие Доктрины (или Парадигмы), понимаемой не только как идеология, но и как модель устройства государства, породившего ее, а в будущем и как модель общественного устройства целых регионов («Евроатлантика», «Исламский мир», «Евразийское пространство», Китай). В рамках общечеловеческой системы функция доктрины заключается в синхронизации волевых устремлений каждого человека как элемента, что позволяет говорить не только о феномене «коллективного бессознательного» [11], открытого швейцарским психиатром Карлом Густавом Юнгом (1875-1961), но и о «коллективном сознании» группы людей (например, целой нации), индивидуальные сознания которых цементируются какой-либо доктриной с целью достижения обществом неких целей, аналогичных построению улья или термитника у насекомых.

Посмотрим на поворотные для СССР 50-е годы XX века. **Знаменательную роль в деле подрыва авторитета советской доктрины**, а, следовательно, и в том, что она перестала соответствовать требованиям «исторического мейнстрима», сыграл Генеральный Секретарь ЦК КПСС Н.С. Хрущев (1894–1971). Это отмечено также современником Н. С. Хрущева Д. Л. Андреевым: «Трудно охватить и оценить потрясение умов, вызванное его выступлением на XX съезде партии. Обнародование – хотя бы и частичное, и запоздалое, и с оговорками – длинной цепи фантастически жутких фактов, виновным в которых оказывался тот (Сталин), кого целые поколения почитали за величайшего гуманиста, прогрессивно как своего рода взрыв психо-водородной бомбы, и волна, им вызванная, докатилась до отдаленнейших стран Земного Шара» [1, с. 45].

Наиболее меткая, как представляется, обобщенная характеристика деятельности Н. С. Хрущева была дана человеком, который непосредственно соприкасался с ним по работе. Д. Ф. Устинов уже на последнем году жизни, когда зашла речь о Хрущеве на Политбюро, сказал так: «Ни один враг не принес столько бед, сколько принес нам Хрущев своей политикой в отношении прошлого нашей партии и государства, а также в отношении Сталина. Главное злодеяние Н. С. Хрущева в сфере идеологии – доклад после XX съезда КПСС» [10, с. 42].

С позиции других, последующих событий в истории КПСС на первое место здесь стоит поставить идейное и психологическое воздействие на партию и народ. Стоит обратить внимание на то обстоятельство, что ни одна, даже самая захудалая партиячейка КПСС не выступила против доклада Н. С. Хрущева. Отсутствие достойных контрходов на развернутую психологическую войну против памяти И. В. Сталина внутри партии вело к дальнейшей эскалации: принятию пресловутого Постановления ЦК КПСС «О преодолении культа личности и его последствий» от 30 июня 1956 г. Н. С. Хру-

щев всегда своими действиями подыгрывал внешнему противнику. В СССР, зажатом догмами, не было системы четких индикаторов, где проявлялись бы эффекты от такой деятельности, но внешняя среда среагировала сразу: тираж газеты французских коммунистов резко упал с 3 миллионов до 800 тысяч. Отвернулся Китай.

«Если сравнивать разрушительную работу Н. С. Хрущева с «перестроечным» периодом, то следует заметить, что Хрущев все эти годы действовал в Политбюро ЦК КПСС в одиночку. Да, рядом с ним были лица, которые оставались верны ему до конца и слушались его во всем (А. И. Микоян (1895–1978) и А. И. Аджубей (1924–1993)), через них-то он и осуществлял контакты с внешним миром помимо МИДа. Н. С. Хрущев по возможности снял всех сталинских ставленников. И все-таки как активный разрушитель Советской системы в масштабе страны Хрущев оставался в одиночестве» [10, с. 86].

Крах СССР стал закономерным событием по той причине, что концепция построения единого глобального мира на основе западной парадигмы оказалась эффективнее в плане завладения умами людей и сплочения их в единую цивилизационную общность, чем советская парадигма построения коммунизма в рамках всего мира. После того как это стало ясно саморегулирующемуся механизму «Общечеловеческой системы», это стало очевидно и так называемой «мировой элите» – влиятельным группам интересов различной природы (часть советской «верхушки», западные властные круги т.д.), а СССР был обречен на неминуемый общесистемный кризис, остановить который уже не мог никто, да в этом и не было никакой целесообразности [6, с. 35].

Кадровый потенциал советского руководства падал на протяжении всего «постхрущевского» периода. Попытки внешнего воздействия со стороны спецслужб Запада на союзную государственность становились все успешнее. Западные ценности для населения СССР становились все более привлекательными. Деградация шла сразу по всем направлениям, а иногда даже не прослеживалась четкая связь между разными, но параллельно протекающими деструктивными процессами.

**Второй серьезный удар по престижу советской доктрины** был нанесен уже в период правления следующего Генерального секретаря ЦК КПСС Л.И. Брежнева (1907–1982). Как известно, диссиденты, импортированные извне, появились в СССР в конце 60-х годов. Однако их влияние было мизерным, и требовалось создать им оптимальные условия для расширения деятельности, постепенного превращения в активную антисоветскую «пятую колонну». Для этого было необходимо начать процесс публичного обсуждения проблемы прав человека в СССР в глобальном информационном пространстве, в котором Запад доминировал. Именно проблематика прав человека и права на эмиграцию стала ключевой для ведения информационной войны против СССР в 70-х годах.

29 июля 2005 года исполнилось 30 лет со дня подписания заключительного акта Хельсинкского совещания по безопасности и сотрудничеству в Европе.

В соглашении практически впервые был закреплён принцип уважения прав человека и основных свобод. Государства-участники приняли на себя обязательства прилагать усилия, совместно и самостоятельно, по всеобщему и эффективному претворению этого принципа в жизнь. Подписание этого акта со стороны СССР впервые предоставило Западу возможность легального вмешательства во внутренние дела СССР путем сбора информации о якобы нарушениях прав и свобод человека для осуществления контроля за выполнением СССР взятых на себя в рамках Хельсинкских соглашений международных обязательств. Организации, осуществлявшие такую деятельность, как правило, финансировались по каналам западных спецслужб. [7, с. 120]. Дальше произошла длинная цепочка событий и явлений, довершивших разгром советского полюса биполярной системы на идеологическом уровне.

**Третий и окончательный удар** (После действий Хрущева и Хельсинкских соглашений) по погибающей советской идеологии был нанесен М. С. Горбачевым.

Приход к власти 10 марта 1985 г. после череды смертей Ю. В. Андропова (1914–1984) и К. У. Черненко (1911–1985) самого молодого члена Политбюро – 54-летнего М. С. Горбачева во многом был предопределен глубоким кризисом кадрового потенциала советской системы.

Новое руководство страны, сразу же заявило о необходимости коренного пересмотра приоритетов развития и выдвинуло программу «Перестройки», провозглашенную на январском пленуме ЦК КПСС в 1987 году. Однако, ни Горбачев, ни кто-либо в СССР и за его пределами не представляли себе истинных масштабов системного экономического и социального кризиса, поразившего страну. Не было и четкого пути по выходу из этого кризиса, дававшего высокую гарантию успеха. Все дальнейшие действия советского руководства уже не улучшали, а только ухудшали состояние системы, находящейся в агонии [8, с. 52].

Масштаб политики Горбачева по окончательному разгрому доктрины, признанию верховенства западной модели устройства общества, просто поражает и является логическим заключением всего

процесса деградации идеологических основ не только советской государственности и основанного на ней одного из двух полюсов биполярной системы, но и всей мировой социалистической системы. Ключевым моментом этого удара являлась отмена в 14 марта 1990 года 6 статьи Конституции СССР о руководящей роли КПСС [4]. Таким образом, были официально отвергнуты те принципы, на которых держалась советская парадигма на протяжении почти 70 лет. Возникла абсурдная ситуация когда КПСС уже не воспринималась ядром системы, но система (СССР) еще существовала по инерции, уже на принципах, близких западной модели. Естественно, что такая ситуация не могла долго продолжаться.

Многомиллионная общность Советского Союза и государств ОВД начала выходить из под контроля цементирующей сознание парадигмы еще в самом начале «Перестройки» (с 1986 года), самим названием отвергавшей эту самую парадигму. После отмены 6 статьи Конституции ситуация многократно обострилась. Это мгновенно привело к массовым социальным движениям в стране, обострило межнациональные конфликты и процессы дезинтеграции таких ключевых интеграционных объединений мировой социалистической системы как Организация Варшавского Договора (ОВД) и Совет экономической взаимопомощи (СЭВ). Биполярная система уже фактически перестала существовать, т.к. в рамках политики «Нового политического мышления» был уничтожен идеологический антагонизм, западная модель признавалась эталонной для подражания. Цепочка крушений социалистических режимов прокатилась по всей центральной и восточной Европе, окончившись уже развалом самого СССР в 1991 году.

Таким бесславным для СССР, но мирным путем закончилась титаническая борьба между двумя сильнейшими парадигмами цивилизационного развития всего человечества на право называться единственной и эталонной. Збигнев Бжезинский говорил об этом следующее: «Россия – побежденная держава. Она проиграла титаническую борьбу. И говорить: «это была Россия, а не Советский Союз», – значит бежать от реальности. Это была Россия, названная Советским Союзом. Она бросила вызов США. Она была побеждена. Сейчас не нужно подпитывать иллюзии о великодержавности России. Нужно отбить охоту к такому образу мыслей... Россия будет раздробленной и под опекой» [2, С. 23].

Но с другой стороны, несмотря на серьезное поражение в «Холодной войне», Россия еще сохраняла небольшой потенциал к созданию новой мировой доктрины, альтернативной западной модели. Перед Россией открывалась маловероятная, но реальная возможность реализовать «Евразийскую идею», давно вынашиваемую ее мыслителями, но только при условии благоприятного стечения обстоятельств (прежде всего благодаря «промахам» Запада и усилению других центров силы) и при грамотной консолидации тех немногих ресурсов, которое у нее еще оставались после распада СССР.

«Советский проект» был самым масштабным в истории политическим экспериментом, в результате которой должна была появиться парадигма, способная предложить эффективную модель общественного устройства, которую затем можно было распространить на мир. Эксперимент оказался неудачным, но оставил свои неизгладимые раны на той цивилизационной общности, которую принято называть «Русским миром».

Подорвав православную парадигму, обеспечивавшую поступательное развитие России на протяжении веков, советская модель исказила историческую роль России, как цивилизации, в которой в XX веке должна была развиваться «Евразийская идея», став ядром нового общественного порядка на пространстве Евразии. Вечные идеалы традиционных для России религий (прежде всего Православия и Ислама) были заменены искусственными, лозунгами марксизма-ленинизма. Произошел раскол русского народа на тех, кто остался в стране и тех, кто стал «Русской эмиграцией». Россия потеряла бесчисленное количество своих лучших умов. Создан фундамент для социально-экономического, морально-нравственного и демографического упадка 90-х годов XX века.

С другой стороны, ситуация для России не столько пессимистична, а скорее даже оптимистична. Благодаря распаду СССР и обнадеживающим тенденциям последнего времени, упоминаемым в конце основной части работы, появилась возможность воплотить в жизнь «Евразийскую идею», пусть и с вековым опозданием. В настоящее время западная парадигма переживает кризис своей идеологической компоненты, т.е. тот самый кризис, который переживала советская доктрина еще во времена Хрущева.

Для того чтобы окончательно не проиграть западу, российская элита (прежде всего ее интеллигенция) в ближайшее время обязана выработать новое историческое мировоззрение, **новую и конкурентоспособную парадигму**, привлекательную внутри страны и за ее пределами, способную вызвать международный резонанс, включающую весь комплекс атрибутов, начиная от эффективной политической и финансово-экономической моделей, заканчивая морально-нравственным возрождением. На его основе должны появиться реальные общенациональные движения, на подобии тех, что были в

Индии при Махатме Ганди и в ЮАР при Нельсоне Манделе, идущие от народа. Навстречу этой силе должны идти новые политические партии (также реальные, а не искусственные), созданные уже «верхами», чтобы в будущем перейти границы и захлестнуть другие страны, завладеть умами людей по всему миру.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Д. Л. Роза мира. СПб: Питер, 2011. 456 с.
2. Бжезинский Збигнев. Великая шахматная доска. М.: Международные отношения, 2010. 256 с.
3. Гайдар Е. Т. Гибель империи. Уроки для современной России. М.: «РОССПЭН», 2006. 440 с.
4. Закон СССР «Об учреждении поста Президента СССР и внесении изменений и дополнений в Конституцию СССР» от 14 марта 1990 года.
5. Коэн С. «Вопрос вопросов»: почему не стало Советского Союза? М.: АИРО-XXI; СПб.: Дмитрий Буланин, 2007. 200 с.
6. Коэн С. Можно ли было реформировать Советскую систему? М.: АИРО-XX, 2005. 230 с.
7. Панарин И. Первая мировая информационная война. Развал СССР. СПб.: Питер, 2010. 256 с.
8. Станкевич З. А. СССР на завершающем этапе существования: эрозия и распад союзной государственности (историко-правовые проблемы). М.: Изд-во РАГС, 2010. 58 с.
9. Шевякин А. П. Загадка гибели СССР. История заговоров и предательств. 1945–1991. М., 2004. 230 с.
10. Шевякин А. П. Разгром советской державы. От «оттепели» до «перестройки». М., 2004. 210 с.
11. Юнг Карл Густав «Сознательное и бессознательное». М., 2009. 242 с.

#### REFERENCES

1. Andreev D. L. Roza mira. SPb: Piter, 2011. 456 s.
2. Bzhezinskiy Zbigneve. Velikaya shakhmatnaya doska. M.: Mezhdunarodnye otnosheniya, 2010. 256 s.
3. Gaydar E. T. Gibel' imperii. Uroki dlya sovremennoy Rossii. M.: «ROSSPEN», 2006. 440 s.
4. Zakon SSSR «Ob uchrezhdenii posta Prezidenta SSSR i vnesenii izmeneniy i dopolneniy v Konstitutsiyu SSSR» ot 14 marta 1990 goda.
5. Koen C. «Vopros voprosov»: pochemu ne stalo Sovetskogo Soyuza? M.: AIRO-XXI; SPb.: Dmitriy Bulanin, 2007. 200 s.
6. Koen C. Mozhno li bylo reformirovat' Sovetskuyu sistemu? M.: AIRO-XX, 2005. 230 s.
7. Panarin I. Pervaya mirovaya informatsionnaya voyna. Razval SSSR. SPb.: Piter, 2010. 256 s.
8. Stankevich Z. A. SSSR na zavershayushchem etape sushchestvovaniya: eroziya i raspad soyuznoy gosudarstvennosti (istoriko-pravovye problemy). M.: Izd-vo RAGS, 2010. 58 s.
9. Shevyakin A. P. Zagadka gibeli SSSR. Istoriya zagovorov i predateľstv. 1945–1991. M., 2004. 230 s.
10. Shevyakin A. P. Razгром sovetskoy derzhavy. Ot «ottepeli» do «perestroyki». M., 2004. 210 s.
11. Yung Karl Gustav «Soznatel'noe i bessoznatel'noe». M., 2009. 242 s.

#### ОБ АВТОРЕ

**Школярская Таисия Игоревна**, кандидат исторических наук, доцент.

Дипломатическая Академия МИД РФ, г. Санкт-Петербург, ул. 13-я Красноармейская д. 20, кв. 5,  
тел.: 8-915-381-73-48, E-mail: shtais@gmail.com

**Shkolyarskaya Taisiya Igorevna**, Ph.D. in History, Associate Professor, Diplomatic Academy  
of the Russian Federation, St. Petersburg, 13-Krasnoarmeiskaya Str., 20 Apt. 5,  
phone: 8-915-381-73-48, E-mail: shtais@gmail.com

### РАСПАД СОВЕТСКОГО СОЮЗА. КРАХ БИПОЛЯРНОЙ СИСТЕМЫ.

**Т. И. Школярская**

Статья посвящена анализу одного из самых масштабных крахов великодержавной государственности за всю мировую историю и соответствующее этому событию изменение, а точнее разрушение существовавшей биполярной системы. Статья посвящена изучению событий в отечественной истории, которые происходили в 1985-1991 годах, о наиболее драматическом периоде почти 70-летней истории Союза Советских Социалистических Республик. Объектом исследования является советская идеологическая концепция, являющаяся важнейшей основой существования СССР и как государства и как полюса биполярной системы международных отношений. В статье рассматривается многостороннее



крушение механизмов функционирования государства, его политической, экономической и правовой систем, основных общественных и государственных институтов, призванных обеспечить нормальную жизнедеятельность огромной, многонациональной страны.

## THE DISINTEGRATION OF THE SOVIET UNION. THE COLLAPSE OF BIPOLAR SYSTEM

**T. I. Shkolyarskaya**

The article is devoted to the analysis of one of biggest collapses of the great-power state system for all world history and corresponding to this the change, and more precisely the destruction of the existing bipolar system. The article studies the events in national history, that took place in 1985-1991, the most dramatic period of almost 70-years-old history of the Union of the Soviet Socialistic Republics. A research object is soviet ideological conception, the major basis of existence of the USSR and as the state and as the poles of bipolar system of international relations. The multilateral collapse of mechanisms of functioning of the state is examined in the article, its political, economic and right systems, basic public and state institutes called to provide the normal vital functions of enormous, multinational country.

Ю. В. Усова [Y. V. Usova]  
 Б. Г. Койбаев [B. G. Koybaev]

УДК 32.019.5

**ПОЛИТИЧЕСКИЕ ЭЛИТЫ РЕСПУБЛИК СЕВЕРНОГО КАВКАЗА  
 В КОНТЕКСТЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ СОВРЕМЕННОЙ  
 ВЛАСТИ И ОБЩЕСТВА**

**THE POLITICAL ELITES OF THE NORTH CAUCASUS REPUBLICS  
 IN THE CONTEXT OF RELATIONS BETWEEN THE MODERN  
 AUTHORITIES AND SOCIETY**

*В статье рассматриваются проблемы взаимоотношений современной власти и общества на примере республик Северного Кавказа, исследуются вопросы формирования, функционирования и качественные характеристики региональных политических элит, что является важнейшим фактором обеспечения жизнедеятельности любой системы власти.*

*The article deals with relationship problems of modern government and society on the example of the North Caucasian Republics; the issues of formation, functioning and quality features of regional political elites, that is the most important factor in ensuring the vital activity of any power system are explored.*

**Ключевые слова:** региональные политические элиты, политические процессы, трансформация политической системы, механизмы формирования и функционирования элит.

**Key words:** regional political elite, political processes, the transformation of the political system, mechanisms of formation and functioning of the elites.

Северный Кавказ исторически представляет собой регион со значительными природными и стратегическими ресурсами, специфическими устойчивыми традициями взаимодействия этносов и культур, являясь важной составной частью общероссийского экономического и социально-политического пространства. Политические процессы в республиках Северного Кавказа по многим своим особенностям представляют собой сублимированные формы таких же процессов, протекающих в центральных регионах России. Несмотря на все противоречия, элиты северокавказских республик органично включены в систему всероссийской элиты и отражают все свойственные ей плюсы и минусы [7, 9].

Одна из самых крупных республик СКФО РФ – Республика Дагестан уникальна по своей истории и самобытной культуре. В Дагестане нет «титულიной национальности». В республике, с населением 2,9 человек, проживает более 30 коренных народностей, в том числе – аварцы (29%); даргинцы (16%); кумыки (14 %); лезгины (13 %) и др. [1, с. 90]. Этничность выступает как важный политический фактор в процессе становления политической элиты. Для Дагестана характерным является «этнический баланс» в органах власти и управления, что противоречит нормам российского права, но позволяет сохранить хрупкий мир в регионе.

К числу особенностей политической ситуации в Дагестане относится тенденция существенной политизации межэтнических отношений и, как результат, этнизация политики. Это обстоятельство способствовало усилению теневых процессов, где этнический фактор становился каналом для обретения и пользования властными ресурсами со стороны клановых группировок. В результате, именно этническая принадлежность становилась необходимым атрибутом для реализации более узких групповых интересов элит. Иными словами, через этнический фактор клановые группы смогли включиться в борьбу за власть в Дагестане. Д. А. Медведев в качестве одной из центральных негативных тенденций регионов Северного Кавказа называл «клановость» в политике и бизнесе. Данные отношения являются основой коррупции [2, с. 116]. Традиционно структурные отношения непреодолимы юридически. В обществе есть понимание того, что это нечестно: лоббирование представителей своих кланов, не институциональные, а личные связи. Слабость, с одной стороны, гражданского общества, способного контролировать власть, а с другой – властной иерархии в постсоветской России привели к возможности слияния личных и государственных интересов с превалированием первых над вторыми [43, с. 123]. Практически все республики Северного Кавказа в указанный период превратились в семейные предприятия: в органах власти, крупных экономических структурах руководящие должности занимали

лица, состоящие в родственных связях между собой. Корпоративные сообщества, сформировавшиеся во властных институтах, монополизировали и политические и экономические ресурсы. В результате оказалась нарушенной система сдержек и противовесов, у большей части населения произвол властей породил социальную апатию. Республика Дагестан обладает наиболее сложной и многочисленной клановой структурой. Это связано не столько с многонациональным составом республики, сколько с особенностями ее политического развития, которое сопровождалось сильной внутренней конкуренцией. Функционирование политической элиты Республики Дагестан находится под влиянием определенных внешних и внутренних факторов. Процесс формирования современных наиболее влиятельных элитных кланов начался в конце прошлого века и на сегодняшний день в той или иной степени считается незавершенным.

В другом субъекте СКФО, Кабардино-Балкарской Республике, примерно половину жителей составляют кабардинцы, треть – русские, десятая часть – балкарцы. Кабардинцы относятся к группе адыгов, в то время как балкарцы – к тюркской этнической группе. Кабардино-Балкарская Республика традиционно характеризуется как полиэтничная по составу населения. По данным переписи населения 2010 года в республике проживало 859,9 тыс. человек. Из них 857,7 тыс. указали свою принадлежность более чем к 115 национальностям. В постсоветский период удельный вес «титულных» национальных групп в КБР вырос с 57,2 % в 1989 до 69,6 % в 2010 году [1, с. 93].

Общественная жизнь современной Кабардино-Балкарии отмечена постоянным присутствием этнополитического фактора. Демографические процессы последних десятилетий существенно изменили этнический баланс населения Кабардино-Балкарской Республики. Границы этнических групп в социально-психологическом пространстве стали более четкими, но процесс размывания их территориального разграничения, сближения и диффузии в физическом пространстве продолжается. Этнополитические проблемы в современной Кабардино-Балкарии не являются проекцией ее «много- национальности», но их нельзя свести и к субъективным устремлениям активистов национальных движений. Механизмы политизации этничности срабатывают в комплексе институциональных, социально-психологических, ситуативно-политических условий, явлений и зависимостей, через которые этничность из формы выражения культурно-языкового многообразия обращается в форму проявления поляризованной этнополитической реальности [1, с. 94]. Кабардино-Балкария относится к регионам, где по негласной договоренности действует принцип этнического квотирования. Как подчеркивают эксперты, эта негласная система квотирования достаточно эффективно регулирует межнациональные отношения в регионе, что выгодно отличает ее от соседней Карачаево-Черкесской Республики или от Республики Дагестан.

Приход к власти в КБР А. Б. Каноква (2005–2013 гг.) практически с самого начала вызывал напряженное отношение, а противостояние старой и новой элит являлось лейтмотивом политической жизни республики. В декабре 2013 г. А.Б. Канокв досрочно ушел в отставку. Временно исполняющим обязанности до вступления в должность лица, избранного главой КБР, был назначен Ю. А. Коков, который длительное время работал на различных должностях в подразделениях МВД Кабардино-Балкарской Республики, кроме того дважды (в 1993 и 1997 годах) избирался депутатом республиканского парламента. В сентябре 2014 г. Президент РФ внес на рассмотрение парламента КБР три кандидатуры: врио главы КБР Юрия Кокова, заместителя председателя правительства КБР Ирины Марьяш и министра экономического развития КБР Алия Мусукова. На внеочередном заседании Парламента КБР пятого созыва все 70 парламентариев единогласно проголосовали за кандидатуру Ю. А. Кокова [5].

В Республике Северная Осетия-Алания население составляет около 712 тыс. человек, из них 53 % – осетины, 30 % – русскоязычные. По плотности населения и степени урбанизации Северная Осетия занимает первое место на Северном Кавказе (более 70% проживает в городах) [1, с. 109]. На общественно-политическую обстановку в республике существенным образом оказывают влияние внутренние и внешние факторы: сохранение последствий двух этнополитических конфликтов – в Южной Осетии и вокруг Пригородного района Северной Осетии – с одной стороны; сохранение террористических угроз – с другой.

Через несколько дней после теракта в Беслане, вскрывший «целый ряд проблем локальной и глобальной безопасности, политической толерантности и свобод» [3, с. 181], Президент России В. Путин впервые публично озвучил мысль о причастности определенных кругов на Западе к организации террористической войны против России. В этой связи был принят комплекс мер регионального и федерального масштабов. Меры коснулись и политического переустройства самого российского государства и вызвали достаточно серьезные изменения принципов формирования органов власти. Наиболее масштабной была инициатива Главы государства об отмене прямых выборов губернаторов путем все-

общего голосования жителей соответствующих субъектов Федерации. Избирать Глав регионов стали законодательные собрания по представлению Президента РФ [6, с. 210].

Радикально настроенная часть осетинского общества в качестве одной из причин теракта в г. Беслане называла последствия осетино-ингушского конфликта, связывая с именем Президента РСО-Алания А. С. Дзасохова (1998–2005 гг.) политику возвращения ингушских беженцев в Пригородный район Северной Осетии. Бесланская трагедия привела к отставке Дзасохова, резкому падению авторитета власти, недовольству местной правящей элитой, которую обвиняли в неспособности управлять ситуацией, приведшей к многочисленным жертвам и гибели детей. В июне 2005 г. Парламент РСО-Алания единогласно поддержал предложение Президента РФ В. В. Путина о наделении Т. Д. Мамсурова полномочиями главы республики.

Мамсуров Т. Д. стал Главой РСО-Алания в сложный для республики период (2005–2015 гг.). Несмотря на это, экспертные структуры, составляющие «рейтинги губернаторов и регионов», за редким исключением, ставили главе Северной Осетии и его команде достаточно низкие оценки. Мамсуров находился в группе наиболее неэффективных губернаторов рейтинга Фонда развития гражданского общества. В июне 2015 г. Президент РФ В.В. Путин освободил Т. Мамсурова от занимаемой и внес на рассмотрение парламента РСО-Алания три кандидатуры: Тамерлана Агузарова (временно исполняющего обязанности главы региона), Эльбруса Бокоева (секретаря Общественной палаты республики) и Елены Князевой (депутата регионального парламента от партии КППРФ). В сентябре 2015 г. тайным голосованием с использованием электронной системы голосования 66 депутатов парламента РСО-А избрали Т. Агузарова главой республики [8].

Безвременная кончина Главы РСО-Алания без преувеличения потрясла всю республику, так как с именем Т. Агузарова в осетинском обществе были связаны определенные ожидания и надежды на долгожданные перемены. В феврале 2016 г., Председатель Правительства РСО-Алания Вячеслав Битаров был назначен временно исполняющим обязанности Главы республики. Перед новым руководством стоят сложные задачи: необходимо укрепить позитивные тенденции и не допустить движения назад; продолжить реализацию начатых проектов и довести их до логического завершения; продемонстрировать личностные и командные ресурсы для решения социально-экономических и общественно-политических проблем; обрести поддержку и авторитет у населения; выстроить плодотворные отношения с представителями силовых структур и Главами субъектов СКФО. Практика показывает, что положительный эффект достигается только в том случае, когда налажены хорошие рабочие контакты с представителями всех ветвей власти, потому что от совокупных результатов их деятельности зависит социальная устойчивость региона в целом. А какими возможностями обладает новая политическая элита, чтобы оправдать ожидания общества, и хватит ли у нее политической воли довести до конца все позитивные преобразования – покажет время.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Состояние межнациональных отношений и религиозная ситуация в СКФО (по состоянию на первое полугодие 2014 г.). Экспертный доклад / под ред. В. А. Тишкова. Ставрополь, 2014. С. 14.
2. Койбаев Б. Г., Усова Ю. В. Политическая элита Северной Осетии: трансформация в постсоветский период. Владикавказ: Изд-во СОГУ, 2009. С. 7.
3. Койбаев Б. Г. Теракт в Беслане: глобальные и региональные аспекты, политические последствия. // Кавказ в системе международных отношений. Сборник научных статей. Университет Александра Дубчека в Тренчине. Тренчин, 2006. С. 10–11.
4. Туаева Б. В., Усова Ю. В. К вопросу об интеграции России в европейское культурное и образовательное пространство // Успехи современного естествознания. 2009. № 9. С. 9.
5. Официальный сайт Главы КБР. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://glava.kbr.ru/> (дата обращения 16.03.2015).
6. Усова Ю. В. Особенности формирования элиты в современном политическом пространстве // Теория и практика общественного развития. 2013. № 4. С. 8.
7. Усова Ю. В., Койбаев Б. Г. Позиционирование региональных административно-политических элит (на примере РСО-Алания) // Вестник Северо-Осетинского государственного университета имени Коста Левановича Хетагурова. 2015. № 3. С. 106–111.
8. Официальный сайт Главы РСО-Алания и Правительства РСО-Алания. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rso-a.ru/> (дата обращения 14.06.2015)
9. North Caucasus Power Elites and Political Life. Akaev V. Kh., Bazhenova E. Yu., Tadeusz B., Dobaev I. P., Gadzhibekov R. S., Glodek A., Koibaev B. G., Grochmalski P., Leshkevich T. G., Ponedelkov A. V., Sieradzan P. J., Starostin A. M., Tkhangapsoev K. G., Tomczyk A., Tybuchowska-Hartlinska K., Usova Yu. V., Vasyuta O. A., Vasiuta S., Vaskov M. A., Zalesny J. et al. Коллективная монография (на русском, английском и польском языках) / Варшава, 2014. Том 9. 162 р.

10. Фролова Ю. С., Амирханян А. М. Элита как мечта и норма жизни // Современная наука и инновации №1, 2005. С. 142–148.

REFERENCES

1. Sostoyanie mezhnatsional'nykh otnosheniy i religioznaya situatsiya v SKFO (po sostoyaniyu na pervoe polugodie 2014 g.). Ekspertnyy doklad / pod red. V. A. Tishkova. Stavropol', 2014. S. 14.
2. Koybaev B. G., Usova Yu. V. Politicheskaya elita Severnoy Osetii: transformatsiya v postsovetitskiy period. Vladikavkaz: Izd-vo SOGU, 2009. S. 7.
3. Koybaev B.G. Terakt v Beslane: global'nye i regional'nye aspekty, politicheskie posledstviya.// Kavkaz v sisteme mezhdunarodnykh otnosheniy. Sbornik nauchnykh statey. Universitet Aleksandra Dubcheka v Trenchine. Trenchin, 2006. S. 10–11.
4. Tuayeva B. V., Usova Yu. V. K voprosu ob integratsii Rossii v evropeyskoe kul'turnoe i obrazovatel'noe prostranstvo // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. 2009. № 9. S. 9.
5. Ofitsial'nyy sayt Glavy KBR. [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://glava.kbr.ru/> (data obrashcheniya 16.03.2015).
6. Usova Yu. V. Osobennosti formirovaniya elity v sovremennom politicheskom prostranstve // Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya. 2013. № 4. S. 8.
7. Usova Yu. V., Koybaev B. G. Pozitsionirovanie regional'nykh administrativno-politicheskikh elit (na primere RSO-Alaniya) // Vestnik Severo-Osetinskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Kosta Levanovicha Khetagurova. 2015. № 3. S. 106–111.
8. Ofitsial'nyy sayt Glavy RSO-Alaniya i Pravitel'stva RSO-Alaniya. [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.rso-a.ru/> (data obrashcheniya 14.06.2015).
9. North Caucasus Power Elites and Political Life. Akaev V. Kh., Bazhenova E. Yu., Tadeusz B., Dobaev I. P., Gadzhibekov R. S., Glodek A., Koibaev B. G., Grochmal'ski P., Leshkevich T. G., Ponedelkov A. V., Sieradzan P. J., Starostin A. M., Tkhatapsoev K. G., Tomczyk A., Tybuchowska-Hartlinska K., Usova Yu. V., Vasyuta O. A., Vasiuta S., Vaskov M. A., Zalesny J. et al. Kollektivnaya monografiya (na russkom, angliyskom i pol'skom yazykakh) / Varshava, 2014. Tom 9. 162p.
10. Frolova Yu. S., Amirkhanyan A. M. Elita kak mechta i norma zhizni//Sovremennaya nauka i innovatsii №1, 2005. S. 142–148.

ОБ АВТОРАХ

**Усова Юлия Викторовна**, доктор политических наук, доцент, старший научный сотрудник Северо-Осетинского института гуманитарных и социальных исследований им. В. И. Абаева Владикавказского научного центра РАН и Правительства РСО-А, E-mail: [usova\\_yv@mail.ru](mailto:usova_yv@mail.ru)

**Usova Yulia Viktorovna**, – Doctor of Political Sciences, Senior Researcher, North-Ossetian Institute of Humanitarian and Social Studies named by V.I. Abaev of VSC of RAS and the Government of North Ossetia-Alania E-mail: [usova\\_yv@mail.ru](mailto:usova_yv@mail.ru)

**Койбаев Борис Георгиевич**, доктор политических наук, кандидат исторических наук, профессор, заведующий кафедрой всеобщей истории и политологии, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова», E-mail: [koibaevbg@mail.ru](mailto:koibaevbg@mail.ru)

**Koybaev Boris Georgievich**, Doctor of Political Sciences, Candidate of Historical Sciences, Professor, Head of the Department of General History and Political Science, «North-Osetian State University n.b. K. L. Khetagurov», E-mail: [koibaevbg@mail.ru](mailto:koibaevbg@mail.ru)

ПОЛИТИЧЕСКИЕ ЭЛИТЫ РЕСПУБЛИК СЕВЕРНОГО КАВКАЗА  
В КОНТЕКСТЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ СОВРЕМЕННОЙ ВЛАСТИ И ОБЩЕСТВА

Ю. В. Усова, Б. Г. Койбаев

Политические процессы на Северном Кавказе, как одна из его особенностей, являются сублимированной формой одних и тех же процессов, которые происходят в центральных регионах России. Несмотря на все споры, элита республик Северного Кавказа органически включена во все российские элиты и отражает все его характерные преимущества и недостатки. Функционирование политической элиты Республики Дагестан находится под влиянием определенных внешних и внутренних факторов. Процесс формирования современных наиболее влиятельных элитных кланов начался в конце прошло-

го века и на сегодняшний день в той или иной степени считается незавершенным. Общественная жизнь современной Кабардино-Балкарии отмечена постоянным присутствием этнополитического фактора. Демографические процессы последних десятилетий существенно изменили этнический баланс населения Кабардино-Балкарской Республики. Границы этнических групп в социально-психологическом пространстве стали более четкими, но процесс размывания их территориального разграничения, сближения и диффузии в физическом пространстве продолжается. На общественно-политическую обстановку в республике Северная Осетия-Алания существенным образом оказывают влияние внутренние и внешние факторы: сохранение последствий двух этнополитических конфликтов – в Южной Осетии и вокруг Пригородного района Северной Осетии – с одной стороны; сохранение террористических угроз – с другой.

## THE POLITICAL ELITES OF THE NORTH CAUCASUS REPUBLICS IN THE CONTEXT OF RELATIONS BETWEEN THE MODERN AUTHORITIES AND SOCIETY

Yu. V. Usova, B. G. Koybaev

The political processes in the North Caucasus as one of its features are a sublimated form of the same processes that occur in the central regions of Russia. Despite all the controversy, the elite of the North Caucasian Republics is organically included in the all-Russian elite and reflects all its characteristic advantages and disadvantages. The functioning of the Republic of Dagestan's political elite is under the influence of certain internal and external factors. The process of formation of the most influential modern elite clans began at the end of the last century and today in varying degrees, is considered incomplete. The social life of modern Kabardino-Balkaria noted as a constant presence of ethno-political factor. Demographic processes of the last decades have significantly changed the ethnic balance of the population. The boundaries of ethnic groups in the socio-psychological space become clearer, but the process of erosion of territorial delimitation, convergence and diffusion in physical space lasts. The internal and external factors of the socio-political situation in the Republic of North Ossetia-Alania have a significantly influence: the preservation of the effects of the two ethno-political conflicts - in South Ossetia over the suburb district of North Ossetia – on the one hand; preservation of terrorist threats - on the other.

УДК 323.14

М. Е. Попов [M. E. Popov]

**СОЦИОКУЛЬТУРНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ  
КОНФЛИКТЫ: ПРОБЛЕМЫ РАЗРЕШЕНИЯ  
ЭТНОПОЛИТИЧЕСКИХ ПРОТИВОРЕЧИЙ****SOCIOCULTURAL INTEGRATION AND REGIONAL CONFLICTS:  
PROBLEMS OF ETHNOPOLITICAL CONFLICT RESOLUTION**

*Статья посвящена анализу социокультурной интеграции как способа деэскалации и урегулирования конфликтов идентичностей в северокавказском регионе. Автор рассматривает факторы региональных конфликтов и подчеркивает дестабилизирующую роль политизации этничности. В качестве структурных условий роста этнополитических противоречий на Северном Кавказе выступают социальные неравенства и этническая мобилизация.*

*The paper is devoted to the research of sociocultural integration as a tool of de-escalation and resolving identity-based conflicts in the North Caucasus. The author considers the structural factors of regional conflicts and emphasizes the destabilizing role of ethnicity politicization. As the conditions of growth for the ethno-political controversy in the North Caucasus, the social inequalities and ethnic mobilization perform.*

**Ключевые слова:** социокультурная интеграция, региональных конфликты, конфликты идентичностей, этнополитические противоречия, этническая мобилизация, разрешение конфликтов, Северный Кавказ.

**Key words:** sociocultural integration, regional conflicts, identity-based conflicts, ethno-political controversy, ethnic mobilization, conflict resolution, the North Caucasus.

Статья подготовлена в рамках проекта «Социокультурная интеграция как способ снижения этнической напряженности на Северном Кавказе», Грант Президента МД-7429.2015.6.

Проблема исследования социокультурной интеграции как инструмента урегулирования региональных конфликтов связана с решением следующих задач: 1) системным анализом взаимосвязи и взаимозависимости интеграции, идентичности, конфликта; 3) выявлением структурных факторов эскалации этнической напряженности в северокавказском регионе; 2) концептуализацией социокультурной интеграции в качестве инструмента разрешения этнополитических противоречий на Северном Кавказе.

В современной России социокультурная интеграция характеризуется тенденцией к увеличению этнических контактов, размывающих культурные границы. Системная стабильность и безопасность полиэтнических регионов зависят от высокого уровня макросоциальной солидарности и гражданской идентификации. В этой связи первоочередное значение приобретает комплексный анализ социокультурной интеграции как процесса ценностной консолидации и надэтнической идентификации.

Исследования антиконфликтного потенциала социокультурной интеграции и анализ механизмов адаптации региональных сообществ к изменяющимся условиям российской модернизации являются одними из актуальных в теоретическом и практическом аспектах. Это обусловлено фундаментальным положением проблемы интеграции в социальных и политических науках, а также поиском новых консолидационных ресурсов в процессе деэскалации террористических угроз и преодоления региональных конфликтов.

Специфика региональных конфликтов как вызовов интеграции северокавказского социума заключается в том, что они протекают на фоне столкновения конкурирующих ценностей и идентичностей. Понятие ценностного столкновения уточняет концепт этнополитического конфликта как конфликта идентичностей, подчеркивая системно-генетический характер данной объяснительной модели. В структурном отношении региональные конфликты выступают следствием эскалации социальных неравенств и мобилизации этничности, угрожающих социальной безопасности и интеграционным процессам в полиэтническом сообществе. Как отмечают Дж. Эстебан, Л. Мейорал, Д. Рей, в современном мире «внутригосударственные конфликты приобретают выраженный этнический характер. Более половины гражданских конфликтов после Второй мировой войны классифицированы как этнические

или религиозные. Одним из оснований классификации регионального этнического конфликта является его идентификация в качестве антигосударственного мятежа от имени этнической группы. Брубейкер и Лейтин, рассматривая историю внутрисоциальных конфликтов второй половины XX века, пришли к выводу об исчезновении биполярной идеологической оси на фоне масштабной этнизации насильственных столкновений» [1].

Социальная дезинтеграция усугубляет изоляционистские тенденции и регионализацию Северного Кавказа, порождает аномию, апатию, пассивность, а носителей радикальных идеологий подталкивает к этнополитическому и религиозному экстремизму. Актуализация антиконфликтных механизмов социокультурной интеграции связана с необходимостью выработки секулярной и надэтнической модели макросоциальной консолидации, поддерживающей межэтническое сотрудничество и межкультурный диалог. Интеграция как процесс конструирования и продвижения гражданских ценностей, идентичностей, институтов, позволяющий этносоциальным субъектам бесконфликтно взаимодействовать на основе принципов безопасности, справедливости, равноправия, становится основным методом разрешения региональных этнических конфликтов.

Методологической основой исследования является системный подход к анализу социокультурной интеграции, объединяющий конфликтологическую и неофункционалистскую парадигмы. На этапе исследования структурных причин роста этнической напряженности на Северном Кавказе важным методологическим основанием служит концепция «конфликтов идентичностей» Дж. Бертона и Дж. Ротмана [2]. Это позволяет определить региональные этнические конфликты в качестве конфликтов идентичностей, социальных по форме (между этносоциальными субъектами различного уровня) и ценностных по содержанию, источником которых являются этничность и культурные различия. Современная теория разрешения этнических конфликтов акцентирует внимание на потенциале социокультурной интеграции к трансформации деструктивных конфликтов идентичностей в конструктивные конфликты интересов.

Теоретическая традиция исследования социокультурной интеграции связана с концептуальным противоборством теорий конфликта, мультикультурализма, структурного функционализма: противоречие заключается в трактовке сущности интеграции как способа дэскалации этнического конфликта и статуса этнических меньшинств в плюралистических обществах, при этом конфликтологи опираются на анализ конфликтной природы этничности, мультикультуралисты исходят из нормативности аскриптивной этнической идентификации, представители функционалистской парадигмы интерпретируют статус и права этнических групп с позиций равенства возможностей и императивности интеграции. Как отмечают Дж. Фирон и Д. Лейтин, «полноценная теория этнического конфликта должна объяснить, почему, несмотря на серьезные напряженности, этнические отношения, основанные на мире и сотрудничестве (интеграции), являются более типичным явлением, чем крупномасштабное насилие» [3].

Необходимость стимулирования социокультурной интеграции в полиэтничном сообществе обусловлена ценностными и инструментальными причинами: с этической точки зрения, создание интегрированного «общества для всех» является самоочевидной социетальной целью; структурные факторы интеграции связаны с необходимостью уменьшения культурных и социальных различий, ведущих к социальной фрагментации и оказывающих негативное воздействие на модернизационные процессы и предотвращение региональных этнических конфликтов: социокультурная интеграция подразумевает формирование надэтнической общегражданской идентичности.

Социокультурная интеграция находится в зависимости от трех различных, но взаимосвязанных факторов: 1. Признание плюрализма этнических идентичностей в рамках единого нормативно-правового пространства. 2. Представительство этнических групп в целях предоставления гарантии того, что их интересы учитываются в процессе принятия государственных решений. 3. Перераспределение экономических ресурсов между различными этносоциальными субъектами в целях предотвращения социальных неравенств, поляризации, диспропорций, фрагментаций на основе экономического статуса, этнической и религиозной идентичности.

На макросоциальном уровне социокультурная интеграция направлена на создание условий для адаптации различных категорий мигрантов на основе толерантности и метаэтнической солидарности. По словам С. В. Рязанцева, «в России интеграция стала частью миграционной политики с 2012 года, когда была принята Концепция государственной миграционной политики России до 2025 года. В ней прописано: «важными элементами государственной миграционной политики... является создание условий для адаптации и интеграции мигрантов», хотя, еще несколько лет назад понятие «интеграция» отсутствовало в «лексиконе» российской миграционной политики... В настоящее время в России, как обеспеченной ресурсами стране, созрели все предпосылки для того, чтобы в области миграционной



политики ставить более амбициозные задачи, не фокусируясь только на трудовой миграции, депортации недокументированных мигрантов и пресечении незаконной иммиграции. Пора заниматься формированием миграционных потоков и интеграцией необходимых стране категорий мигрантов» [4].

Теория интеграции стремится к сочетанию концептов индивидуальной свободы и групповой лояльности как контр-нарративов насильственной ассимиляции, что можно рассматривать в качестве движения к плюрализму и уважению к культурным различиям на индивидуальном и коллективном уровнях. В этнонациональной сфере социокультурная интеграция формирует рационально-коммуникативные механизмы гражданской консолидации на основе принципов равенства и справедливости. Социальная справедливость, создание «общества для всех», является всеобъемлющей целью интеграции. Справедливость относится к социальным принципам и ценностям, которые позволяют каждому человеку получать справедливую долю выгоды за справедливую долю ответственности в рамках совместной жизни в обществе. Концепции социальной справедливости определяют гражданское общество как наиболее желательное и достижимое при условии, если права и обязанности распределяются в соответствии с согласованными принципами равенства; это интегрированное бесконфликтное общество, в котором все люди могут принимать участие в социальной, экономической и политической жизни на основе равенства прав и возможностей, справедливости и достоинства. Таким образом социокультурная интеграция снижает этническую напряженность, что связано с высоким уровнем солидарности и безопасности, ослаблением этнической мобилизации и редукцией негативной стереотипизации «других» как «этнических врагов».

Анализируя статус этничности в динамике региональных конфликтов, необходимо указать на связь групповых идентичностей с примордиальными ценностями закрытых традиционных обществ, в которых индивидуализм не играет заметной идеологической роли. Сегодня такие общества могут функционировать в глобализированном мире посредством сохранения собственной культуры на основе коллективных ценностей; в пределах этих коллективов групповая идентификация может соотноситься с этническими ценностями и религиозными традициями. По мнению Дж. Ротмана и М. Альберштейна, когда в процессе медиации конфликтологи имеют дело с этногрупповым столкновением, обращение к индивидуальным интересам не в состоянии загладить трещину, возникшую в результате конфликта; попытки манипулировать группами могут привести к интенсификации конфликта идентичностей [5].

Региональные конфликты идентичностей – следствие реактуализации и радикализации политизированных этничностей. В качестве системных факторов, определяющих остроту этнической напряженности и, как следствие, эскалацию конфликтов идентичностей на Северном Кавказе, выступают социальные неравенства, фрагментации и поляризации. Анализ взаимосвязи конфликтности и идентичности приводит к мысли о деструктивном воздействии на безопасность северокавказского региона факторов этнической интолерантности и социальной дезинтеграции. По словам В.А. Ачкасова, «этнополитический конфликт – это не только вооруженное или политико-правовое противостояние, это конфликт различных историософий, исторических и культурных ценностей и символов. Это порождает феномен «конкурирующих культурных и исторических традиций», чаще всего это противостояние национальных или этнических традиций в рамках многонационального социума, борьба за «историческое наследие» (конструктивисты не без оснований пишут о том, что не существует объективных исторических фактов, они изменчивы и, по сути, являются продуктом интерпретации тех, кто имеет большие или меньшие права на их легитимную номинацию) или конфликты между традициями представителей различных социальных групп. Возможны острое соперничество и религиозных, и этнических традиций в мультиконфессиональном или мультиэтническом обществе, противостояние региональных традиций, борьба за определение смысла конфликта и установление его причин и т.д. Зачастую подобная «война интерпретаций», борьба с помощью той или иной выборки исторических фактов, становится прологом к острым межгосударственным политическим конфликтами» [6].

Впервые термин «конфликты идентичностей» появляется в работах Дж. Бертона и Дж. Ротмана в 1990-е годы. Дж. Бертон рассматривает коллективную идентичность как одну из базовых потребностей человека, при этом угроза идентичности воспринимается группой как одна из основных угроз безопасности. Более того, Дж. Бертон в качестве ключевых выделяет две потребности: потребность в идентичности и потребность в безопасности; по мнению Дж. Ротмана, важнейшими атрибутами конфликтов идентичностей являются их иррациональность, субъективность и неуправляемость [7]. «Если мы хотим добиться успеха в исследовании причин конфликтов идентичностей, – отмечает Дж. Ротман, – мы должны начать с определения, которое приведет к ценному теоретизированию и конструктивным методам разрешения. Мы рассматриваем идентичности как самовосприятие, наполненное культурной формулой. Культурная формула основывается на внутренних потребностях и предпочтениях, группо-

вых характеристиках и коллективных ценностях. В конфликтах идентичностей идентичность может быть персональной, групповой или межгрупповой, но она всегда является источником конфликтогенного восприятия противоречия и катализатором конфликта. Стороны могут воспринимать себя в качестве персональных «максимайзеров», защищая индивидуальные ценности, преследуя собственные интересы и выражая индивидуалистические потребности; они могут быть социокультурными группами и ощущать себя частью коллективного целого; они могут ощущать себя носителями множественных социокультурных идентичностей и вступать в конфликт на межгрупповом уровне. Все эти восприятия генерируются культурной формулой, идентичностью. Идентичность становится идеологической базой участников конфликта, наполненной персональными, групповыми и межгрупповыми эмоциями, ценностями и смыслами» [8].

Региональный конфликт имеет уникальные характеристики и в разных контекстах некоторые из этих элементов будут более заметны, чем другие, но все они являются общими знаменателями его генезиса. Примордиалистский подход помогает объяснить конфликтный потенциал этничности; концепция этнополитических антрепренеров объясняет, как взаимодействуют институциональные факторы и этнические стереотипы. Этничность воплощает в себе элемент мощной эмоциональной напряженности, которая может быть реактивирована, если группами осознается угроза идентичностям, ценностям и интересам, что приводит к этнификации, этнической интолерантности и в конечном итоге – насильственному этническому конфликту.

Конфликты идентичностей опасны тем, что в их генезисе и динамике социальная неудовлетворенность будет с высокой степенью вероятности политизирована; воздействие установок к экстремизму и насилию состоит в том, чтобы сконцентрировать агрессивный потенциал в точке этнической интолерантности и конфессиональной непримиримости. Величина насилия в конфликтах идентичностей детерминирована интенсивностью этнической напряженности и социальной неудовлетворенности, а также масштабами институциональной поддержки и мобилизации, являющимися условиями открытого противостояния.

Конфликтогенность мобилизованной этничности обусловлена негативной стереотипизацией «других» в процессе конструирования этнических «границ». Культурные различия не приводят к неизбежным конфликтам идентичностей, формируя предпосылки к социокультурной интеграции и диалогу; однако, когда этноконфессиональные различия политизируются и интерпретируются как угрозы групповой безопасности – возникают трудноразрешимые конфликты идентичностей. По словам В. А. Ачкасова, «если государственные институты не предпринимают усилий, направленных на обеспечение коммуникации между этническими группами и обуздание их притязаний, или не имеют возможностей и ресурсов для этого; если слабы или отсутствуют посреднические институты гражданского общества, то возрастает риск, что перед конфликтующими этническими группами остро встанет дилемма безопасности. Каждая из них будет (обоснованно или нет) ожидать, что другая группа воспользуется слабостью государства и протолкнет свою «политическую повестку дня». В целях самозащиты группа предпримет упреждающие меры предосторожности, которые могут быть интерпретированы противоположной стороной как акт агрессии» [9].

В качестве факторов, определяющих остроту этнополитических противоречий и, как следствие, эскалацию региональных конфликтов, выступают этническая мобилизация, социальные неравенства, экономическая поляризация, кризис гражданской идентичности. Источник конфликтов идентичностей на Северном Кавказе – противоречие между системной модернизацией и социальной дезинтеграцией. Культурный изоляционизм, этнический сепаратизм, десекуляризация, регионализация на Северном Кавказе приобретают выраженный конфликтогенный характер: специфика региональных конфликтов обусловлена противоречием между статичными (традиционализация) и динамичными (модернизация) типами социального воспроизводства.

В структурном плане эскалация насилия в региональных конфликтах детерминирована интенсивностью и масштабами этнической мобилизации и социальной неудовлетворенности, выступающими необходимыми условиями столкновения. Региональные конфликты затрагивают экзистенциально значимые коллективные ценности и групповые идентичности, поэтому участники эмоционально вовлечены в идентификационные конфликты; в силу эмоциональной заряженности и иррациональности конфликты идентичностей перестают быть средством преодоления социальных фрустраций и становятся деструктивной самоцелью: политизация этничности и негативные культурные стереотипы в восприятии «других» играют ключевую роль в инициации таких конфликтов.

При обсуждении антиконфликтогенных механизмов социокультурной интеграции на Северном Кавказе необходимо учитывать следующее. Во-первых, социокультурная интеграция – это политиче-

ский проект, содержание которого в значительной степени определяется проблемами обеспечения безопасности полиэтнического российского общества. Во-вторых, развитие северокавказского региона после окончания вооруженных конфликтов показывает недопустимость и невозможность ориентации на изоляционизм и культурную исключительность той или иной этносоциальной системы.

Социокультурная дезинтеграция, вызванная затяжными региональными конфликтами, может быть преодолена целенаправленным конструированием интеграционной гражданской идентичности, культивированием плюрализма и толерантности. В северокавказском социуме стратегия интеграции должна строиться не на ассимиляционной политике и подавлении различий, но на принципах гражданской солидарности и межэтнического сотрудничества.

Интеграционные задачи обеспечения региональной безопасности и преодоления этнополитических противоречий в их наиболее деструктивной форме – конфликтов идентичностей – носят системный общероссийский характер. Социокультурная интеграция должна выступать в качестве инструмента конфликтного предупреждения – упреждающего воздействия на конфликтную среду путем структурных решений региональных проблем, трансформации и рационализации противоречий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Esteban J., et al. Ethnicity and Conflict: Theory and Facts // Science. 2012. Vol. 336. P. 858.
2. Попов М. Е. Конфликты идентичностей в посттрадиционной России: общероссийский и региональный аспекты. Ставрополь: Изд-во СГУ, 2011. 321 с.
3. Fearon J., Laitin D. Explaining Interethnic Cooperation // The American Political Science Review. 1996. Vol. 90. № 4. P. 715.
4. Рязанцев С. В. О языковой интеграции мигрантов как новом ориентире миграционной политики России // Социологические исследования. 2014. № 9. С. 25–29.
5. Rothman J., Alberstein M. Individuals, groups and intergroups: Understanding the role of identity in conflict and its creative engagement // Ohio State Journal on Dispute Resolution. 2013. 28 (3). P. 631–658.
6. Ачкасов В. А. Этнополитический конфликт как следствие этнизации социальных проблем // Политэкс. 2013. Том 9. № 2. С. 41–61.
7. Burton J. Conflict: Resolution and Provention. London: Macmillan and New York: St. Martin's Press, 1990. 362 p; Rothman J. Resolving Identity-Based Conflict: In Nations, Organizations, and Communities. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1997. 230 p.
8. Rothman J., Alberstein M. Individuals, groups and intergroups: Understanding the role of identity in conflict and its creative engagement // Ohio State Journal on Dispute Resolution. 2013. 28 (3). P. 631–658.
9. Ачкасов В. А. Этнополитический конфликт как следствие этнизации социальных проблем // Политэкс. 2013. Том 9. № 2. С. 41–61.

#### REFERENCES

1. Esteban J., et al. Ethnicity and Conflict: Theory and Facts // Science. 2012. Vol. 336. R. 858.
2. Popov M. E. Konflikty identichnostey v posttraditsionnoy Rossii: bshcherossiyskiy i regional'nyy aspekty. Stavropol': Izd-vo SGU, 2011. 321 s.
3. Fearon J., Laitin D. Explaining Interethnic Cooperation // The American Political Science Review. 1996. Vol. 90. № 4. p. 715.
4. Ryazantsev S. V. O yazykovoy integratsii migrantov kak novom orientire migratsionnoy politiki Rossii // Sotsiologicheskie issledovaniya. 2014. № 9. S. 25–29.
5. Rothman J., Alberstein M. Individuals, groups and intergroups: Understanding the role of identity in conflict and its creative engagement // Ohio State Journal on Dispute Resolution. 2013. 28 (3). R. 631–658.
6. Achkasov V. A. Etnopoliticheskiy konflikt kak sledstvie etnizatsii sotsial'nykh problem // Politeks. 2013. Tom 9. № 2. S. 41–61.
7. Burton J. Conflict: Resolution and Provention. London: Macmillan and New York: St. Martin's Press, 1990. 362 r; Rothman J. Resolving Identity-Based Conflict: In Nations, Organizations, and Communities. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1997. 230 r.
8. Rothman J., Alberstein M. Individuals, groups and intergroups: Understanding the role of identity in conflict and its creative engagement // Ohio State Journal on Dispute Resolution. 2013. 28 (3). R. 631–658.
9. Achkasov V. A. Etnopoliticheskiy konflikt kak sledstvie etnizatsii sotsial'nykh problem // Politeks. 2013. Tom 9. № 2. S. 41–61.

#### ОБ АВТОРЕ

**Попов Максим Евгеньевич**, доктор философских наук профессор кафедры социальной философии и этнологии, Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь, ул. Кулакова 2, E-mail: maximus.popov@gmail.com

**Popov Maxim Evgenievich**, Doctor of Philosophical Sciences, Professor of Social Philosophy and Ethnology, North-Caucasian Federal University, Stavropol, st. Kulakov 2, Y-mail: maximus.popov@gmail.com

**СОЦИОКУЛЬТУРНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ КОНФЛИКТЫ:  
ПРОБЛЕМЫ РАЗРЕШЕНИЯ ЭТНОПОЛИТИЧЕСКИХ ПРОТИВОРЕЧИЙ****М. Е. Попов**

Статья посвящена исследованию социально-культурной интеграции в качестве инструмента де-эскалации и разрешения конфликтов на основе идентификационной информации на Северном Кавказе. В статье делается вывод о том, что современная теория разрешения конфликтов фокусирует свое внимание на способности социальной и культурной интеграции, чтобы трансформировать разрушительные конфликты на основе идентификационной информации в конструктивные конфликты интересов. Рассматриваются структурные факторы региональных конфликтов эскалации, и подчеркивается дестабилизирующая роль этнической политизации. В условиях роста для этнической напряженности на Северном Кавказе и превращение ее в деструктивные конфликты идентичности на основе, автор выделяет социальное неравенство и этническую мобилизацию. Исходя из проведенного анализа, автор определяет главный фактор эскалации региональных конфликтов: противоречие между системной модернизацией и социальной дезинтеграцией. И, наконец, делается вывод о том, что стратегия разрешения конфликтов для российского общества должна быть построена на принципах гражданской солидарности и социальной и культурной интеграции, но не на политике ассимиляции и подавления этнических различий. Задача анализа социально-культурной интеграции, как способ деэскалации и урегулированию весомых конфликтов идентичности, связана с решением следующих исследовательских задач: нахождение структурных причин и факторов роста этнической напряженности в Северо-Кавказском регионе; концептуализации социально-культурной интеграции, и представление его в качестве инструмента для разрешения этнических противоречий на Северном Кавказе.

**SOCIOCULTURAL INTEGRATION AND REGIONAL CONFLICTS:  
PROBLEMS OF ETHNOPOLITICAL CONFLICT RESOLUTION****M. E. Popov**

The paper is devoted to the research of social-cultural integration as a tool of de-escalation and resolving identity-based conflicts in the North Caucasus. The paper is concluded that the modern conflicts resolution theory focuses its attention on the capacity of social and cultural integration to transform the destructive identity-based conflicts into constructive conflicts of interests. The author considers the structural factors of regional conflicts escalation and emphasizes the destabilizing role of ethnicity politicization. As the conditions of growth for the ethnic tension in the North Caucasus and its transformation into destructive identity-based conflicts, the author singles out the social inequalities and ethnic mobilization. Proceeding from the analysis conducted, the author identifies the main factor of regional conflicts escalation: the controversy between systemic modernization and social disintegration. Finally, the conclusion is drawn about the conflict resolution strategy for the Russian society has to be built on the principles of civic solidarity and social and cultural integration but not on the assimilation policy and suppression of ethnic distinctions. The problem of analyzing the socio-cultural integration as a way of de-escalation and settlement of weighty identity-based conflicts is associated with solving the following research tasks: finding the structural causes and factors of growth of ethnic tension in the North Caucasian region; conceptualizing the socio-cultural integration and representing it as a tool for resolving the ethnic controversies in the North Caucasus.

Т. В. Каширина [T. V. Kashirina]

УДК 327(470+571)

**РОССИЙСКО-АМЕРИКАНСКИЕ ОТНОШЕНИЯ  
НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ****THE RUSSIAN-AMERICAN RELATIONS AT THE PRESENT STAGE**

*В статье предпринята попытка на основе анализа отдельных внешнеполитических документов и практики сотрудничества России и США выявить сферы взаимных интересов двух государств, таких как – контроль над нераспространением ядерного оружия массового поражения (ОМП) и борьба с международным терроризмом. Несмотря на их наличие, на отношения двух государств существенное влияние оказывают формирующаяся система международных отношений, внешние политические и экономические факторы.*

*The article attempts an analysis of certain foreign documents and practices of cooperation between Russia and the United States to identify the areas of mutual interests of the two states, such as control over non-proliferation of nuclear weapons of mass destruction and combating international terrorism. Despite their presence, the emerging system of international relations, foreign policy and economic factors have a strong influence on the relations between the two countries.*

**Ключевые слова:** российско-американские отношения, Концепция внешней политики России, Военная доктрина России, Стратегия национальной безопасности США.

**Key words:** US-Russian relations, Russian Foreign Policy Concept, the Military Doctrine of Russia, the US National Security Strategy.

Исторически отношения России и США развивались циклически. Периоды стабилизации и даже улучшения двусторонних связей сменялись кризисами и охлаждением отношений двух стран.

В период холодной войны, как известно, наиболее серьезным испытанием стал Карибский кризис 1962 г., поставивший мир на грань ядерной войны. Но одновременно подтолкнувший СССР и США к подписанию серьезных соглашений в области нераспространения и ограничения ядерных вооружений.

В период после холодной войны отношения России и США эволюционировали от наивного стремления Москвы к «равноправному партнерству» с Вашингтоном и вхождению в так называемый «цивилизованный мир» до осознания и отстаивания своих национальных интересов в к 1990-х гг. Это привело к охлаждению двусторонних отношений, что наглядно проявилось в несогласии российского руководства с натовскими бомбардировками Белграда в ходе Югославского кризиса 1998–1999 гг. И хотя Россия заняла в этой ситуации несколько двойственную позицию, отправив В. С. Черномырдина уговаривать президента Союзной Республики Югославия С. Милошевича отказаться от наземной операции и уступить требованиям Запада. Тем не менее, налицо проявилось столкновение интересов Москвы и Вашингтона в Балканском субрегионе.

С приходом к власти в России президента В. В. Путина Москва начала искать сферы совпадающих интересов с Вашингтоном в целях выхода из кризиса двусторонних отношений. Это стремление предопределило поддержку нашей страной (но не безоговорочную в ситуации с Ираком) антитеррористической операции во главе с США после теракта 11 сентября 2001 г.

Изменения в американо-российских отношениях нашли отражение в «Стратегии национальной безопасности США» администрации Дж. Буша-мл. от 20 сентября 2002 года, которая была приурочена к годовщине террористической атаки и анонсирована более чем за месяц [6]. **СНБ 2002 г. рассматривала Россию и Китай как союзников США в борьбе с международным терроризмом, хотя и признавала, что в отношениях Америки с ними существует ряд проблем.**

США и Россия являлись, бесспорно, ведущими участниками антитеррористической коалиции, созданной после 11 сентября 2001 г. Без российско-американского сотрудничества не удалось бы столь быстро и эффективно ликвидировать режим талибов и базы «Аль-Каиды» в Афганистане (тем самым была существенно снижена угроза со стороны исламского экстремизма южным рубежам СНГ) [4, с. 91].

Россия разрешила пролет через свою территорию и воздушное пространство транспортных самолетов стран-членов антитеррористической коалиции и проезд наземным путем и посодествовала созданию военных баз и опорных пунктов США в Киргизии, Узбекистане и Таджикистане. К сентябрю

2010 г., по оценкам заместителя госсекретаря США У.Бернса, в рамках двустороннего соглашения о воздушном транзите США и НАТО было осуществлено порядка 500 авиарейсов, в ходе которых в страну было переброшено порядка 60 тыс. американских военнослужащих. Большое количество снаряжения было перевезено в Афганистан транзитом по железной дороге [2, с. 91].

Период, начавшийся с 2001 г., стал этапом внешнеполитического усиления России, декларировавшей прагматичную внешнюю политику с твердым отстаиванием национальных интересов, в первую очередь, в приоритетном для нас регионе СНГ.

Понимая это, Белый дом усилил внимание к постсоветским странам, особенно Грузии, Украине, Молдове. Выразилось это в инициированных Вашингтоном процессах регионализации и создания контрбалансирующих центров против России (ГУАМ), поддержки «цветных революций» 2003–2004 гг. в Грузии и Украине, поддержки политиков, ориентирующихся на ЕС и НАТО.

Результатом такой политики США стала грузино-осетинская война 2008 г., которая явилась первым военным конфликтом, опосредованно спровоцировавшим столкновение интересов Москвы и Вашингтона в этом регионе.

В целом, американский подход к отношениям со странами постсоветского пространства претерпел значительные перемены на протяжении последних двадцати лет. Особую роль сыграл украинский политический кризис 2013–2015 гг., введение экономических санкций в 2014–2015 гг., а также давление США на страны Евросоюза, осложнившее экономические и политические отношения европейских стран с Россией, военное участие России в урегулировании сирийского кризиса.

С приходом к власти в США президента Б. Обамы, объявившего «перезагрузку» российско-американских отношений, пересмотревшего, но не отменившего планы строительства евроПРО, подписавшего с Россией в 2010 г. Договор СНВ-3, появилась надежда на выравнивание двусторонних связей.

В связи с этим необходимо обратиться к внешнеполитическим документам России и США, подготовленным в основном до украинского кризиса.

Концепция внешней политики России, утвержденная президентом В. В. Путиным в феврале 2013 г., подчеркивая переходный период международных отношений, существо которого заключается в формировании полицентричной международной системы, указывает на труднопредсказуемость развития мировых связей. В документе подчеркивается возросшая роль Азиатско-Тихоокеанского региона; выход на авансцену мировой политики и экономики новых игроков на фоне стремления западных государств сохранить свои привычные позиции сопряжен с усилением глобальной конкуренции, что проявляется в нарастании нестабильности в международных отношениях. В отношениях с США на первое место ставится развитие равноправных, не дискриминационных торгово-экономических связей. Сферой общих интересов является сотрудничество в сфере контроля над вооружениями. Среди региональных приоритетов Соединенные Штаты следуют после СНГ и ЕС. Согласно документу, Россия ожидала, что американская сторона в своих действиях на мировой арене будет строго руководствоваться нормами международного права, прежде всего, Устава ООН, включая принцип невмешательства во внутренние дела других государств [3].

Обратимся к Стратегии национальной безопасности США, подготовленной в 2010 г., главной целью которой являлось национальное обновление для восстановления американского глобального лидерства. В СНБ США, также как в КВП России, признавалась многополярность мира, повышение роли развивающихся государств. В СНБ подчеркивается возрастающая роль G-20. Среди внешних военных угроз наибольшую опасность для Соединенных Штатов представляет распространение ядерного ОМП. Среди региональных приоритетов Россия следовала после стран Большого Ближнего Востока (Афганистан, Ирак, Пакистан), союзников по НАТО, Китая и Индии. В отношении России недвусмысленно указывалось на заинтересованность США в «сильной, мирной и процветающей» России, «уважающей международные нормы». Традиционно говорилось о поддержке внутренних реформ в России. При этом США, согласно документу, были полны решимости отстаивать «суверенитет и территориальную целостность соседей России». В СНБ подчеркивалась заинтересованность США в более активном участии России в военной операции в Афганистане [7].

События на Украине, начавшийся в 2013 г. Евромайдан, привели к очередному серьезному кризису двусторонних отношений.

Это нашло отражение в политических документах России и США. Существенные изменения были внесены в российскую Военную доктрину России в редакции 2015 г., утвержденной президентом 25 декабря 2014 г. Военная доктрина среди военных опасностей и военных угроз Российской Федерации подчеркивает неурегулированность конфликтов в регионах, граничащих с нашей страной; тенденции смещения военных опасностей и угроз в информационное пространство и внутреннюю сферу России;

приближение военной инфраструктуры НАТО к нашим границам; развертывание (наращивание) военных контингентов иностранных государств на территориях, сопредельных с Россией и ее союзниками; установление в государствах, сопредельных с РФ режимов, политика которых угрожает российским интересам [1].

Военная доктрина России прямо не указывает на США. Но в процессах активизации НАТО и иностранных государств в регионах, граничащих с нашей страной, мы подразумеваем, в том числе, Соединенные Штаты.

В феврале 2015 г. вышла Стратегия национальной безопасности США, традиционно исходящая из непреложного постулата об американском лидерстве, обеспечивать которое Соединенные Штаты собираются не единолично, а посредством взаимодействия с ООН, G-20. Среди основных вызовов и угроз на первом месте стоит распространение ядерного ОМП. Среди прочего, указывается вклад в развитие НАТО новых членов, таких как Польша и страны Балтии. Подчеркивается эффективность экономических санкций и то, что США возглавили усилия по срыву «агрессии» России. Россия в СНБ упоминается в двух контекстах. Во-первых, в контексте изменения глобального рынка энергоресурсов, где, согласно документу, ведущие позиции занимают Соединенные Штаты. Проблемы обеспечения энергетической безопасности, по утверждению СНБ, обострились вследствие зависимости Европы от поставок российского газа и стремлением России использовать экспорт топлива в качестве инструмента политического влияния. Во-вторых, в контексте украинского кризиса, который, по мнению Белого дома, угрожает безопасности США. Действия России расцениваются как вмешательство, нарушающее территориальную целостность и независимость украинского государства, что привело, по мнению США, к попранию международных норм. В связи с этим США намерены расширять содействие Грузии, Молдове и Украине в целях эффективного взаимодействия с Вашингтоном и НАТО и совершенствования их оборонных возможностей. В отношении России традиционно объявляется политика сдерживания. Согласно СНБ, расширение взаимодействия будет возможно, но при изменении политики Москвы в отношении соседних государств. По линии борьбы с ИГИЛ Соединенные Штаты собираются поддерживать и оснащать умеренную сирийскую оппозицию как противовес террористам, так и «жестокому режиму» Б. Асада [8].

В настоящее время российско-американские отношения переживают сложный период из-за серьезных расхождений в оценках украинского кризиса. «Заморожено» взаимодействие по линии совместной Президентской комиссии. Со стороны США и России введены взаимные санкции на въезд физических и юридических лиц. С августа 2014 г. нашей страной запрещен импорт продовольственной продукции из США. Фактически остановлен диалог с американцами по вопросам контроля над вооружениями и нераспространения. Вместе с тем, Россия и США продолжают реализацию Договора СНВ-3. Одним из наиболее проблемных в военно-политической сфере остается вопрос развертывания системы противоракетной обороны США. Диалог по нему, в последние годы и так буксовавший из-за нежелания американской стороны учитывать российские озабоченности, с 2014 г. был приостановлен.

Тем не менее, продолжаются российско-американские консультации по актуальным международным и региональным проблемам, включая Афганистан, ситуацию вокруг Сирии и ИЯП, ближневосточное урегулирование, противодействие новым вызовам и угрозам.

Серьезное негативное воздействие на двусторонний диалог имело принятие в США в декабре 2012 г. «закона имени С.Магнитского», предусматривающего введение визовых и финансовых санкций против российских граждан. В декабре 2012 г. в России был принят «Закон Димы Яковлева» (вступил в силу 1 января 2013 г.). Он запретил въезд в Россию американцев, виновных в грубом ущемлении прав человека, и усыновление гражданами США российских детей, а также ограничил внешнее финансовое влияние на отечественные неправительственные организации [5].

Таким образом, сопоставляя внешнеполитические документы и практику сотрудничества России и США, можно прийти к выводу, что исторически сложившейся традиционной сферой взаимных интересов остается контроль над нераспространением ядерного ОМП. Причем в американских документах, в отличие от российских, прямо не указывается на сотрудничество с Россией в этой области. Но оно подразумевается, учитывая ядерную мощь нашей страны и накопленный опыт взаимодействия в этой сфере. Еще одной сферой, где интересы двух государств априори совпадают, является борьба с международным терроризмом и опасностью попадания к ним ядерного оружия. Эта область сотрудничества сопряжена с рядом трудностей, в основном политического характера (признание Белым домом легитимности или нелегитимности правительства Б. Асада в Сирии), что мы видим на примере отношения Вашингтона к военной операции России в Сирии.

Подводя итог, необходимо отметить, что охлаждение российско-американских отношений не является чем-то существенно новым. Как было показано выше, отношения двух стран исторически носили циклический характер. Но сегодняшний кризис сложился в условиях продолжающегося формирования архитектуры международных отношений, усиления ее неустойчивости и турбулентности. На отношения Москвы и Вашингтона существенно влияют внешние факторы: сохраняющаяся и усиливающаяся нестабильность на Ближнем Востоке и Северной Африке, борьба с ИГИЛ, нескончаемый поток беженцев из арабских стран в Европу. Серьезное и во многом определяющее значение имеют экономические факторы: введение взаимных экономических санкций, включивших европейские страны, снижение мировых цен на углеводороды. На все на это накладывается мессианское стремление США распространить свои универсальные, по их глубокому убеждению, демократические принципы на весь мир.

Таким образом, сегодняшний кризис российско-американских отношений может приобрести, с одной стороны, глубокий деструктивный характер для двусторонних связей. Но с другой стороны, конструктивно повлиять на укрепление позиций России на международной арене и, будем надеяться, в отношениях с Соединенными Штатами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Военная доктрина России (в редакции от 2015 г.). Утверждена Президентом РФ 25.12.2014 N Пр-2976. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.mid.ru/foreign\\_policy/official\\_documents/-/asset\\_publisher/CptICkV6BZ29/content/id/9769079](http://www.mid.ru/foreign_policy/official_documents/-/asset_publisher/CptICkV6BZ29/content/id/9769079) (Дата обращения: 01.02.2016).
2. Каширина Т. В. Проблема ограничения и сокращения стратегических вооружений в американо-советских/российских отношениях в 1969–2010 годах. Воронеж: Научная книга, 2013. 590 с.
3. Концепция внешней политики России. Утверждена Президентом Российской Федерации В. В. Путиным 12 февраля 2013 г. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.mid.ru/foreign\\_policy/official\\_documents/-/asset\\_publisher/CptICkV6BZ29/content/id/122186](http://www.mid.ru/foreign_policy/official_documents/-/asset_publisher/CptICkV6BZ29/content/id/122186) (Дата обращения: 01.02.2016).
4. Най-мл. Дж. После Ирака: мощь и стратегия США. // Россия в глобальной политике. 2003. Т.1. №3. С. 86–101.
5. Обзор МИД России «Внешнеполитическая и дипломатическая деятельность Российской Федерации в 2014 году». [Электронный ресурс]. URL: [http://www.mid.ru/foreign\\_policy/news//asset\\_publisher/cKNonkJE02Bw/content/id/1252251](http://www.mid.ru/foreign_policy/news//asset_publisher/cKNonkJE02Bw/content/id/1252251) (Дата обращения: 01.02.2016).
6. National Security of the United States of America. September 2002. [Electronic resource]. URL: <http://www.whitehouse.gov> (Accessed 05.04.2002).
7. National security strategy of the United States. May 2010. Washington, DC, 2010. [Electronic resource]. URL: [http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/rss\\_viewer/\\_national\\_security\\_strategy.pdf](http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/rss_viewer/_national_security_strategy.pdf) (Accessed 05.04.2002).
8. National security strategy of the United States. Feb. 2015. Washington, DC, 2015. [Electronic resource]. URL: [http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/2015\\_national\\_security\\_strategy\\_2.pdf](http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/2015_national_security_strategy_2.pdf) (Accessed 05.04.2002).

#### REFERENCES

1. Voennaya doktrina Rossii (v redaktsii ot 2015 g.). Utverzhdena Prezidentom RF 25.12.2014 N Pr-2976. [Elektronnyy resurs]. URL: [http://www.mid.ru/foreign\\_policy/official\\_documents/-/asset\\_publisher/CptICkV6BZ29/content/id/9769079](http://www.mid.ru/foreign_policy/official_documents/-/asset_publisher/CptICkV6BZ29/content/id/9769079) (Data obrashcheniya: 01.02.2016).
2. Kashirina T. V. Problema ogranicheniya i sokrashcheniya strategicheskikh vooruzheniy v amerikano-sovetskikh/rossiyskikh otnosheniyakh v 1969–2010 godakh. Voronezh: Nauchnaya kniga, 2013. 590 s.
3. Kontseptsiya vneshnepolitiki Rossii. Utverzhdena Prezidentom Rossiyskoy Federatsii V.V. Putinyam 12 fevralya 2013 g. [Elektronnyy resurs]. URL: [http://www.mid.ru/foreign\\_policy/official\\_documents/-/asset\\_publisher/CptICkV6BZ29/content/id/122186](http://www.mid.ru/foreign_policy/official_documents/-/asset_publisher/CptICkV6BZ29/content/id/122186) (Data obrashcheniya: 01.02.2016).
4. Nay-ml. Dzh. Posle Iraka: moshch' i strategiya SShA // Rossiya v global'noy politike. 2003. T.1. №3. S. 86–101.
5. Obzor MID Rossii «Vneshnepoliticheskaya i diplomaticheskaya deyatel'nost' Rossiyskoy Federatsii v 2014 godu». [Elektronnyy resurs]. URL: [http://www.mid.ru/foreign\\_policy/news//asset\\_publisher/cKNonkJE02Bw/content/id/1252251](http://www.mid.ru/foreign_policy/news//asset_publisher/cKNonkJE02Bw/content/id/1252251) (Data obrashcheniya: 01.02.2016).
6. National Security of the United States of America. September 2002. [Electronic resource]. URL: <http://www.whitehouse.gov> (Accessed 05.04.2002).
7. National security strategy of the United States. May 2010. Washington, DC, 2010. [Electronic resource]. URL: [http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/rss\\_viewer/\\_national\\_security\\_strategy.pdf](http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/rss_viewer/_national_security_strategy.pdf) (Accessed 05.04.2002).
8. National security strategy of the United States. Feb. 2015. Washington, DC, 2015. [Electronic resource]. URL: [http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/2015\\_national\\_security\\_strategy\\_2.pdf](http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/2015_national_security_strategy_2.pdf) (Accessed 05.04.2002).



**ОБ АВТОРЕ**

**Каширина Татьяна Владиславовна**, доктор политических наук, профессор, заведующая кафедрой международных отношений Дипломатической Академии МИД России, г. Москва, ул. Остоженка, д. 53/2, стр. 1, тел.: 8-499-940-13-58, E-mail: saenko.mts@yandex.ru

**Kashirina Tatiana Vladislavovna**, Doctor of Political Sciences, Professor, Head of Department of International Relations of Diplomatic Academy of the MFA of Russia, Moscow, Ostozhenka street 53/2, building 1, phone: 8-499-940-13-58, E-mail: saenko.mts@yandex.ru

**РОССИЙСКО-АМЕРИКАНСКИЕ ОТНОШЕНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

**Т. В. Каширина**

Концепция внешней политики России, утвержденная президентом В.В.Путиным в феврале 2013 г., подчеркивая переходный период международных отношений, существо которого заключается в формировании полицентричной международной системы, указывает на труднопредсказуемость развития мировых связей. В документе подчеркивается возросшая роль Азиатско-Тихоокеанского региона; выход на авансцену мировой политики и экономики новых игроков на фоне стремления западных государств сохранить свои привычные позиции сопряжен с усилением глобальной конкуренции, что проявляется в нарастании нестабильности в международных отношениях. В отношениях с США на первое место ставится развитие равноправных, не дискриминационных торгово-экономических связей. Сферой общих интересов является сотрудничество в сфере контроля над вооружениями. Среди региональных приоритетов Соединенные Штаты следуют после СНГ и ЕС. Согласно документу, Россия ожидала, что американская сторона в своих действиях на мировой арене будет строго руководствоваться нормами международного права, прежде всего, Устава ООН, включая принцип невмешательства во внутренние дела других государств.

**RUSSIAN-AMERICAN RELATIONS AT THE PRESENT STAGE**

**T. V. Kashirina**

Russian Foreign Policy Concept, approved by President Vladimir Putin in February 2013, emphasizing the transition of international relations, which being is in the formation of a polycentric international system, indicates to the difficult prediction of the development of global communications. The document emphasizes the increased role of the Asia-Pacific region; the exit to the forefront of world politics and economy of new players on the background of the desire of Western countries to maintain their usual position is associated with increased global competition, which is manifested in the increase of instability in international relations. In the relations with the US the development of equal, non-discriminatory trade and economic ties are put at the first place. Areas of common interest is the cooperation in the sphere of arms control. Among the regional priorities of the United States followed after the CIS and the EU. According to the document, Russia expected that the American side in their actions on the international arena will be strictly guided by the norms of international law, primarily the UN Charter, including the principle of noninterference in the internal affairs of other States.

УДК 324

Р. К. Кучаков [R. K. Kuchakov]

**МОТИВЫ УЧАСТИЯ ПОЛИТИЧЕСКИХ АКТИВИСТОВ  
В ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ КАМПАНИИ НА ВЫБОРАХ  
В МОСКОВСКУЮ ГОРОДСКУЮ ДУМУ 2014 г.**

**THE MOTIVATIONS PATTERNS OF POLITICAL ACTIVISTS  
OF THE MOSCOW CITY DUMA ELECTORAL CAMPAIGN IN 2014**

*В статье проведен анализ и представлена интерпретация результатов полевого исследования – опроса участников электоральной кампании. Данные были собраны с помощью метода глубинного интервью посредством структурированного гайда. Описание и анализ транскриптов осуществлялся в рамках интерпретационной традиции. Были выделены несколько паттернов мотивации политического участия, которые удалось объединить в единую типологию.*

*The article analyzes and presents the interpretation of results of the field research survey of the participants of the electoral campaign. The data were collected using the in-depth interviews method with the structured guide. Description and analysis of the transcripts was carried out according the interpretive tradition. Several patterns of motivation in political participation were identified and combined into a unified typology.*

**Ключевые слова:** политическое участие, волонтерство, электоральная кампания, мотивация.

**Key words:** political participation, volunteering, electoral campaign, motivation.

**Постановка проблемы.** Политический активизм в форме непосредственного участия в электоральной кампании «своего» кандидата является институтом, фундирующим демократическую систему. Готовность людей, не имеющих профессиональной заинтересованности, принимать непосредственное участие в электоральной кампании может рассматриваться как один из ключевых индикаторов развития прямой демократии. В связи с особенностями российского политического режима, проблема публичного участия граждан в политическом процессе стоит особо остро, поскольку риски подобной деятельности высоки, а позитивный результат не гарантирован. Особенно, если понимать под политическим процессом формирование политической повестки и выработку политических решений. Целью данного исследования является описание и определение мотивов участия активистов в электоральном процессе.

**Описание выборки.** Учитывая «закрытость» изучаемой социальной группы, в данном исследовании мы использовали сетевой тип выборки – «снежный ком». Стратегия отбора – двухэтапная: сначала отбирался избирательный штаб непартийного кандидата, затем, в рамках штаба проводился поиск подходящих информантов. В результате, были отобраны два избирательных штаба – штаб I и II<sup>1</sup>. Мы руководствовались следующими соображениями – эти группы наблюдаемо обладали достаточным количеством ресурсов для проведения полномасштабных избирательных кампаний, главным критерием чего являлась способность штаба собрать необходимое количество подписных листов надлежащего качества. В обоих штабах процесс сбора подписей осуществлялся публично, и, в целом, деятельность штабов была в достаточной мере медийной. Оба штаба имели «либеральную репутацию» и осуществляли открытый набор сторонников.

На втором этапе происходил отбор активистов, которые идентифицировались как участники деятельности избирательного штаба, работающие на постоянной основе (не менее 3–5 дней в неделю), и не являющихся профессиональными политтехнологами. В итоге, нами было собрано 25 интервью: 13 среди представителей I штаба, 12 – среди II штаба.

**Метод.** Метод сбора данных: глубинное интервью, в ходе проведения интервью мы использовали структурированный гайд. **Обозначения:** В – вопрос, О – ответ, Т – транскрипт, [...] – авторская вставка.

**Вопрос о материальном вознаграждении в волонтерском движении**

Обратимся к одной из самых значимых проблем российского политического активизма – материальному стимулу политического участия. На сегодняшний день вопрос о роли материального вознаграждения остается открытым. Это касается не только политического и гражданского активизма, но и в более широком смысле всего волонтерского движения. Отметим, что форма политического участия,

<sup>1</sup> Мы решили скрыть имена кандидатов из этических соображений.

интересующая нас в данной работе, – электоральный активизм [campaign work], классиками (Verba, Nie и Kim) относится к волонтерскому движению, не предполагающему материального вознаграждения.

В одной из наиболее цитируемых работ, посвященной исследованию волонтерского движения, приводится следующее определение: «волонтерство – это любая активность, в которой время одного предоставляется в свободное распоряжение другого (индивида, группы, организации)» (Wilson, 2000:215–216). Чуть ниже, отмечается – «это определение не исключает вознаграждение за работу, но вопрос о том, может ли вознаграждение включать материальную награду, остается открытым». Для российского политического процесса данный вопрос более чем актуален. В частности, наше исследование показывает, что пространство безвозмездного политического участия, особенно той его части, где оно пересекается с волонтерским движением (например, участие в избирательных кампаниях кандидатов, партий) крайне сужено. Формулировка определения волонтерства, предложенная Дж. Уилсоном, крайне аккуратна, и тем самым, конечно, открывает огромный простор для интерпретации.

Одно из решений этой проблемы было описано Дж. Смитом (Smith, 1982, 1994), предложившим определять людей, получающих явно несоответствующую затратам оплату за свой добровольный труд, «квази-волонтерами». Что, кажется нам, весьма резонно, особенно в политическом контексте.

#### **«Эгоистические» мотивы**

В данную группу мы отнесли два мотива: первый – материальное вознаграждение, то есть непосредственная оплата труда, второй – социальный капитал или отложенная выгода, подразумевающая стремление к получению опыта работы, налаживанию профессиональных контактов и создание определенных возможностей для карьерного старта/роста. Но прежде чем говорить о материальном элементе мотивации, необходимо прояснить ситуацию с видами труда в рамках электорального штаба и, соответственно, типом сотрудников, которые привлекается для участия в кампании.

#### **Волонтеры vs. Активисты**

Среди участников избирательной команды можно условно выделить четыре типа сотрудников. Первый – технологи или политехнологи – это профессионалы, специально приглашенные кандидатом для организации кампании, они же организаторы. Второй – сотрудники штаба – это люди, работающие на постоянной основе в течение всей избирательной кампании, они обладают высоким уровнем компетенции в какой-либо специализированной сфере и, как правило, значительным опытом политического участия. Третий тип – это активисты, которые также работают на регулярной основе в ходе избирательной кампании; в отличие от сотрудников, они не имеют четкого специализированного прикрепления и, к тому же, могут не иметь значительного бэкграунда участия, но в отличие от волонтеров они вовлечены на регулярной основе в деятельность штаба. Уточним, что под регулярной деятельностью мы имеем в виду занятость 5 дней в неделю и полный рабочий день. Последний тип – волонтеры – это люди, которые принимают нерегулярное участие в деятельности штаба, не имеющие оформленных обязательств или договоренностей, привлекаемые на единичные акции. Труд первых 3-х категорий принято оплачивать регулярно, труд «волонтеров» вознаграждается сдельно или премиально, в некоторых случаях деятельность волонтеров осуществлялась на безвозмездной основе.

Нам, кажется, что наиболее обоснованной выглядит позиция Дж. Смита (Smith, 1994), предложившего называть людей, получающих явно несоответствующую затратам оплату за свой добровольный труд, «квази-волонтерами» (в случае же материального вознаграждения, сопоставимого с рыночными оценками – говорить о волонтерстве вообще проблематично). В штабе I была группа людей, которая подпадает под категорию волонтеров или квази-волонтеров в соответствии с определением, предложенным Дж. Смитом. Рассмотрим ее более подробно.

*О.: ...И был третий формат людей – просто волонтеры, им вообще не платили, им могли на какую-нибудь акцию что-нибудь дать или за какое-нибудь срочное поручение. То есть, эти волонтеры могли переходить в разряд тех, кто получает сдельную оплату. Плюс, у нас были такие неформальные формы поощрения: мы часто заказывали пиццу, доктор пеппер, в офис, в конце кампании всем сотрудникам штаба дали подарки весьма ценные, поэтому, в этом смысле, людей не обидели. При этом, нареканий было очень много: по работе, по поводу того, кто, сколько получает... Это была просто... (Т. 1).*

В целом, «волонтеры» (квази-волонтеры) выступают в качестве переходного звена от спорадической активности к регулярной: если первая оплачивается только за определенные обязанности, то вторая предполагает устойчивую оплату труда (по факту выполнения или за промежуток времени). За что платят? Платят, прежде всего, за ответственность, за возможность возложения на человека определенных обязанностей с гарантией их выполнения.

*В.: Предположим, что кандидат – либерал, а по убеждениям – не людоед. Рассматриваем ситуацию только среди пула приемлемых кандидатов. Я переформулирую вопрос: без денег, скажем, подписи собрать реально?*

*О.: Если ставить главной целью нормальное функционирование штаба, то деньги очень важны, с бесплатно работающего волонтера нечего спрашивать, он может прийти и уйти, когда захочет, он не несет ответственности (Т. 2).*

За что не платят? Не оплачивается деятельность, которую можно охарактеризовать как публичную активность, например, сбор наказов избирателей, участие во встречах с кандидатом («массовка»), в различных общественных перформансах.

*О.: Была история, когда уже после сбора подписей начался сбор наказов, одна девочка спросила: «А это вообще оплачивается?» И., говорит, что это уже считается как волонтерская деятельность и она не оплачивается, и та ушла (Т. 3).*

Но, конечно, по нашему мнению, главный критерий электорального волонтерства (без приставок квази- и кавычек) – это добровольный сбор подписей за кандидата, поскольку эта процедура дает саму возможность участия в выборах. В случае со штабами I и II данная деятельность осуществлялась исключительно на платной основе, и, при том, весьма внушительной. Например, цена за подпись в штабе II была самой высокой среди всех участников данной кампании.

*О.: Вот, смотри, волонтером за сбор подписей платят. Ну, ты это прекрасно знаешь, если ты исследуешь штаб [II], то там тоже об этом скажут... (Т. 1).*

То, что классиками теории политического участия было названо как campaign work, то есть участие в электоральной кампании кандидата, предполагает использование безвозмездного труда единомышленников. Конечно, оплата труда сама по себе не исключает иных мотивов и, в частности, идеологического, мы об этом говорили выше и посвятим этому вопросу отдельный параграф, но материальный стимул имеет фундирующее значение. Сфера «чистого» волонтерства чрезвычайно заужена и не покрывает наиболее важные фронты работы, а самое главное, волонтер не несет ответственности, и это отмечают все регулярно работавшие в штабе информанты.

*О.: Те, кто стал сотрудниками, продемонстрировали свое желание работать в кампании и делать что-то продуктивное. Понимаете, иначе он бы просто не стал сотрудником, а волонтеры – люди настроения: сегодня телефон оставил, завтра трубку бросает и делает вид, что его нет (Т. 17).*

Проблема заключается в том, что на бытовом уровне, и это наглядно видно в приведенных нами цитатах, понятие волонтер не исключает материального вознаграждения. Поэтому, под понятие волонтер попадают люди, которые работают в штабе на регулярной основе, отличающиеся от сотрудников только занимаемой позицией, и те, кто приходит туда спорадически и не несет никакой ответственности. При этом, у этих двух типов участников принципиально разные обязанности и задачи, не говоря уже про ресурсозатратность.

#### **Материальное вознаграждение**

Мы выделили четыре типа участников избирательного штаба, из них нас в данном исследовании интересует один – активисты, но отметим, что в ходе активной работы избирательного штаба (полтора–два месяца) происходит естественная кадровая динамика. Человек, изначально участвовавший в отдельных акциях (волонтер), вовлекается в регулярную деятельность штаба (активист), затем занимает вакантное место специализированного и постоянного труда (сотрудник). Единственным исключением в этой «карьерной» лестнице является место политтехнолога в силу множества обстоятельств. Таким образом, по факту наши активисты имеют потенциальную область пересечения с группой волонтеров и включают в себя сотрудников. В реальности получается, что регулярно активный волонтер, который тем самым переходит в разряд активистов, и сотрудники штаба составляют общность активистов.

В результате опроса было установлено, что существует несколько типов оплаты труда. Первый, регулярный, предполагает достижения определенных договоренностей относительно суммы вознаграждения и условий труда. Данные договоренности могут быть формализованы в виде трудового договора, как в случае со штабом II, где **со всеми участниками**, были заключены договоры, фиксирующие размер вознаграждения и премиальную составляющую.

#### **В.: Виды оплаты в штабе какие были? Был договор, сдельная оплата или премиальная?**

*О.: Это были договоры, в которых оговаривалось, я сейчас уже точно не помню, но там окладная часть и часть сдельная.*

#### **В.: Там все было обговорено?**

*О.: Да, там все было прописано (Т. 4).*

Все денежные вопросы проходили по безналичному расчету. Заметим, что ясная позиция главы II штаба, так и в целом его команды, по вопросам оплаты труда значительно снизила степень сензитивности данной тематики при общении с информантами. В случае со штабом I сложилась иная ситуация –

формальных договоров об оплате заключено не было, но с членами команды были подписаны соглашения о неразглашении информации, касающейся материального вознаграждения.

*О.: Я поняла вопрос. Смотри, вообще вопрос денег – это то, что было очень болезненным моментом кампании, очень болезненным, из-за него возникали постоянно какие-то лишние обсуждения, лишние ссоры; это связано с тем, что оплата труда в избирательных кампаниях практически не регламентируется даже у таких либеральных кандидатов, как [I]., то есть трудовых договоров нет, были подписанные листы, в которых мы обязуемся не выносить эту информацию за пределы штаба. (Т. 1).*

Возвращаясь к дискуссии относительно политического волонтерства, еще раз обратим внимание на тот факт, что в случае со штабом II трудовые договоры заключались со всеми участниками избирательной команды. В случае со штабом I в материальные отношения была вовлечена большая часть коллектива, а если говорить про людей, регулярно участвующих в деятельности штаба, то весь. По нашему мнению, формализация отношений и сокрытие информации о материальном стимуле в публичной кампании, с одной стороны, является дополнительным аргументом в пользу ограничения употребления категории «волонтер» в контексте электоральных процессов, а с другой, говорит об определенных общественных ожиданиях, которым кандидат старается следовать.

Второй тип оплаты труда – сделный. Он был характерен для штаба I, поскольку в штабе II договор предполагал выполнение определенного объема работы для получения вознаграждения.

*О.: ...Вот смотри, как это было устроено: был формат сотрудников, которые изначально работали с момента создания штаба, и у них были определенные должности, они получали определенную зарплату. Были люди: вот они сегодня пришли – получили свою тысячу рублей за день, завтра они не пришли – не получили – то есть, это как такая рабочая сила... (Т. 1).*

Он характерен для оплаты «маркетинговой» деятельности: агитации, сбора подписей, выполнения индивидуальных срочных поручений и т.п. И третий тип оплаты, премиальный. Он присутствует, так или иначе, в любой электоральной кампании. В случае со II штабом использовался, в прямом смысле, маркетинговый подход к организации труда: за сверхурочные смены, например, агитации или подписи, собранные сверх нормы, следовало премиальное вознаграждение. В I штабе за счет данного типа оплаты заполнялся возникший вакуум в связи с отсутствием формализованных договоренностей, а также в разном виде поощрялись волонтеры.

Почему оплачиваемая деятельность в рамках электоральной кампании так распространена? У нас нет возможности уходить в «архетипические» корни этого явления, наша работа, конечно, этого не предполагает, но отметим два институциональных обстоятельства, с которыми нам пришлось столкнуться. Первое – это конкурентная среда.

**В.: Да, у [II] там платили больше всех, если я не ошибаюсь.**

*О.: Да, и из-за этого у нас возникли большие сложности, поскольку, это факт, у [II] было очень много волонтеров из Вышки. Студенты шли к нему собирать подписи, и вот этот контингент был перехвачен [II], а не нами. Они нам говорили, что уже у [II] собирают подписи, и типа у нас платят меньше, чем там. То есть, понимаешь, да? В чем фишка, [II] очень хороший контингент увел, а он очень ограничен. (Т. 1).*

То есть, решение о том, платить или не платить, зависит не только от кандидата, но и от его оппонентов. Информант в приведенной цитате говорит об ограниченности контингента, это действительно так, потому что для некоторых видов штабной работы, например, сбора подписей, нужны образованные, активные и мотивированные люди. Как мы уже отмечали выше, одного материального стимула недостаточно, именно поэтому кандидаты, как правило, не рискуют обращаться в специализированные коммерческие организации: качество подписей не проходит проверку ТИК (пример участия в избирательной кампании М. Гайдар – тому яркое подтверждение)<sup>2</sup>. Таким образом, складывается ситуация, при которой кандидат не может использовать коммерческий сервис, а ресурс активистов, разделяющих минимальный ценностный консенсус с кандидатом, ограничен. Следовательно, в борьбе за активистов используются дополнительные стимулы привлечения, в том числе и материального характера.

Второе обстоятельство – это сжатые сроки работы избирательного штаба. Кандидат по закону<sup>3</sup> может начать сбор подписей только после официального уведомления избирательной комиссии о выдвижении, сделать это он может в течение 30 дней со дня опубликования официальной даты выборов.

<sup>2</sup> Подписные листы данного кандидата собирались представителями коммерческой структуры и не прошли проверку ТИК.

<sup>3</sup> Закон города Москвы от 6 июля 2005 г. № 38, ст. 29. «Избирательный кодекс города Москвы». URL: [http://www.mosgorizbirkom.ru/c/document\\_library/get\\_file?uuid=8bc669d2-4905-4cba-8064-cdcf706bee4e&groupId=10279](http://www.mosgorizbirkom.ru/c/document_library/get_file?uuid=8bc669d2-4905-4cba-8064-cdcf706bee4e&groupId=10279) (дата обращения: 1.01.16).

Подписные листы необходимо сдать в ТИК за 45 дней до дня голосования. В реальной жизни, традиционно, дата на региональных выборах объявляется за 3–4 месяца до дня голосования, поскольку в России законодательно закреплена дата единого дня голосования, то ориентировочные рамки всегда ясны. В случае выборов в МГД 2014 г., дата голосования была объявлена за 3 месяца<sup>4</sup>. Таким образом, у наших кандидатов в запасе было максимум полтора месяца. В связи с этим у кандидатов просто не остается выбора. Условия сбора (не менее 2 % от количества зарегистрированных избирателей в округе) и уровень проверки ТИК чрезвычайно жестки.

#### **Социальный капитал, отложенная выгода**

Ответы наших информантов в предложенном ракурсе содержат несколько элементов, которые можно охарактеризовать в качестве социального капитала. Первый – это опыт политического и общественного участия (для некоторых информантов это также и профессиональный опыт). Второй – собственно социальный капитал: связи и контакты. Начнем с опыта. Для всех наших информантов участие в электоральной кампании дало новый опыт политического участия, это связано, прежде всего, с редкостью проведения электоральных кампаний, поэтому даже самые опытные наши информанты имеют в активе не более 3-х подобных событий.

#### **В.: Вам этот опыт был полезен?**

*О.: Это было достаточно полезно. Да, и опыт работы на улицах. Несмотря на то, что у меня очень богатый опыт работы с людьми, тем не менее, он был для меня полезен (Т. 4)*

*О.: Это просто был хороший опыт, просто посмотреть, как оно изнутри все происходит, принять в этом участие. А каких-то связей у меня оттуда не осталось (Т. 8).*

Поскольку мы не раз повторяли, что все наши информанты, в целом, являются очень активными людьми и политическая сфера – лишь одна из граней этой активности, то можно с уверенностью сказать, что своего рода пылкость и интерес по отношению к новым видам деятельности также является атрибутивной чертой активизма. В связи с этим сама обстановка и атмосфера электоральной кампании для подобных людей является мотивирующей.

*О.: Я просто прекрасно знаю, что если бы я эти 20 дней провел в Сыктывкаре за своей обычной работой, то я бы заработал гораздо больше. А тут получился отдых благодаря смене деятельности (Т. 9).*

Избирательная кампания – это всегда очень интенсивное времяпровождение: по факту ненормированный рабочий день и отсутствие выходных. Череда взаимодействий с электоральными оппонентами. Непредсказуемость улицы: «городские сумасшедшие», провокаторы, правоохранительные органы и т.п. Напомним также, что кампания проходила с середины июня по середину сентября 2014 г., новостной ряд того времени: «Крым наш!», война на Украине, санкции и др. То есть накал страстей в деятельности избирательного штаба – это рабочее состояние.

*О.: Вот, кстати, во время этой кампании я видела реальных провокаторов, это был дико интересный опыт.*

#### **В.: Как это было?**

*О.: Это как раз были Сокольники, а по Сокольникам у меня был житель, который оказался очень осведомленным по проблемам транспорта и дорог, соответственно, я с ним несколько дней работала, и это было очень продуктивно. Когда мы организовали около его дома встречу с [I], и мне нужно было там присутствовать. Сначала все шло продуктивно, мой житель задавал вопросы, другие жители подтянулись. Вдруг, прибегают две женщины и начинают кричать: «зачем вы ввели ЕГЭ?», «вот, а у вас в Вышке, там такое...»... (Т. 21).*

К тому же это череда тренингов: как общаться с людьми на улицах? Как правильно собирать подписи? Тренинги по широкому пулу вопросов ЖКХ – неотъемлемая составляющая муниципальных и региональных кампаний (особенно, когда предполагается сбор наказов) и т.п.

*По сути своей, агитация – это те же продажи, только продаешь не товар и не услугу, а кандидата своего. У нас была подготовка, я сейчас не помню имя коучера, который был, но он занимался также подготовкой агитаторов для Навального, очень продвинутый чувак. Если не ошибаюсь, он еще занимается подготовкой людей в банковской сфере, и вот это было интересно. Это было достаточно полезно (Т. 4).*

Профессиональный опыт стоит несколько обособлено. Далекое не для всех опыт политического или общественного участия связан с их профессиональной деятельностью, многие рассматривают опыт избирательной кампании как своего рода хобби. Но в силу специфики выбранных нами штабов среди их членов было очень много студентов, имеющих или получающих гуманитарное образование, на-

<sup>4</sup> Выборы в Мосгордуму официально назначены на 14 сентября // «ТАСС», 11.06.14 г. URL: <http://tass.ru/politika/1251196> (дата обращения: 10.01.16).

пример, юридическое или политологическое, что, конечно, позволяет последним извлекать из данной кампании еще и профессиональные компетенции.

*...им было, конечно, интересно смотреть, как право на практике применяется, потому что три четверти всего, чем занимается избирательный штаб, это связано с юридическими вопросами: жалобы жителей, мастер-классы на юридические темы, это, прям, было то, что надо для них. Очень мощная практика. Для старших курсов это уже заинтересованность в строчке в резюме как опыт работы, как выход на полезные знакомства. Скорей так. У нас даже многие выпускники приходили устраиваться в штаб сотрудниками. Все это уже как профессиональная самореализация для работы в дальнейшем (Т. 1).*

Таким образом, опыт избирательной кампании был высоко оценен нашими информантами с точки зрения общественно-политического участия, а для некоторых активистов данный опыт оказался незаменим и в профессиональном аспекте. Обратимся к вопросу о значимости социального капитала как мотива политического участия. Социальный капитал, в данном случае, нами понимается как совокупность социальных контактов, увеличение числа которых являлось значимой целью для наших информантов.

**В.: С точки зрения профессионального опыта, про который ты упомянула, к вопросу о мотивации, ты получила то, что хотела? Я имею в виду какие-нибудь карьерные возможности, новые профессиональные контакты и т.п.?**

*О.: Да, профессиональные контакты появились, я познакомилась лично с Блинкиным. Раньше, в силу специфики своей работы, я только читала его интервью, работы, касающиеся дорожно-транспортной системы, а так я общалась с ним лично, приобрела очень много полезных контактов с людьми из Высшей школы урбанистики. Не знаю, поздоровалась с Ликсутовым, это, наверное, не очень считается, но для меня лично это было очень клево. Просто это человек, которому мне приходилось по работе отправлять отчеты. Было интересно его увидеть лично. Я была довольна. Но, как ты можешь понять, у меня контакты в основном получились не политические, а научно-экспертные (Т. 2).*

Данный мотив характерен для людей «технократически» настроенных, то есть людей, нацеленных на какой-то позитивный результат без оглядки на идеологическую составляющую. Для подобных информантов важны новые знания и умения в купе с их носителями, экспертами. Работа в штабе II и I, особенно последнего, предоставляла возможность постоянного взаимодействия с муниципальными депутатами, чиновниками разного уровня, экспертами по урбанистике, ЖКХ, выборам и т.п. Разумеется, как уже не раз это было отмечено в приведенных цитатах, полезные контакты являлись для многих значимым мотивом/целью при принятии решения об участии в кампании. Отметим также, что разделение социального капитала и профессионального опыта безусловное, оно сделано, скорей, для удобства описания, хотя на практике, конечно, это взаимосвязанные вещи.

*О.:...Для старших курсов это уже заинтересованность в строчке в резюме, как опыт работы, как выход на полезные знакомства. Скорее так. У нас даже многие выпускники приходили устраиваться в штаб сотрудниками. Все это уже как профессиональная самореализация для работы в дальнейшем (Т. 1).*

#### **«Альтруистические» мотивы**

Группа альтруистических мотивов предполагает определенное целеполагание, самоактуализацию через общественно значимую деятельность. Сюда мы отнесли мотивы, которые условно обозначили как *Pro* и *Contra*. Первый мотив подразумевает наличие некой позитивной программы действий или ожидания позитивного результата от своей деятельности в рамках избирательного штаба. Человек принял решение об участии в электоральной кампании с целью добиться неких видимых общественных изменений. Второй мотив в качестве своего основания имеет условно «деструктивное» начало: выражение несогласия, протест. Очевидно, оба являются разными формулировками запроса на социальные преобразования. Аналитическое разделение, которые мы предлагаем, обусловлено акцентом активиста на тот или иной элемент, поскольку, в реальности, разность акцентов характерна для отличных друг от друга типов политической мотивации. Заметим, что многие наши информанты стали активно вовлекаться в общественную и политическую жизнь после событий 2011–2012 гг., то есть после массовых акций протеста, в которых они принимали то или иное участие. В этом смысле траектория вовлечения выглядит, примерно, следующим образом: акции протеста 2011–2012 гг. – участие наблюдателями на выборах президента в марте 2012 г. – участие в мэрской кампании Навального – и, соответственно, разветвление на выборах в МГД 2014 г. на штабы I и II. Поэтому, «деструктивный» посыл, очевидно, изначально играл значимую роль, с ходом времени, разумеется, эта позиция несколько ослабла.

#### **Pro**

**В.: Вопрос о «позитивной» деятельности. Ты, когда пришла к штаб, для тебя важен был результат этой деятельности?**

*О.: Да, конечно, когда я получила список проблем, так как я считала их обоснованными, какие-то нет, и пыталась предложить альтернативные пути их решения, то, естественно, мне хотелось добиться какого-то позитивного результата, поэтому, конечно, меня очень радовало, когда по каким-то проблемам удавалось добиться какого-то конкретного ответа власти... Конечно, это для меня очень важно, что шел какой-то отклик, и когда что-то удавалось продвинуть, меня это действительно радовало. А где-то не удалось продвинуть – это безумно злило, но иногда обстоятельства сильнее нас (Т. 5).*

*О.: ...Скажем, да, это просто гражданская позиция. Я хочу отметить, что если бы тем же самым занималась другая организация под другими знаменами, то для меня бы разницы не было, для меня важен результат. Я просто хочу, чтоб какие-то вещи сохранились, что-то менялось, и был порядок. Это довольно простые вещи. (Т. 9).*

Мотив самоактуализации через достижение некоего общественно-полезного результата очень характерен для наших информантов. Многие из них параллельно участвуют в деятельности множества общественных организаций, движений, а также в различных благотворительных акциях. В некоторых случаях их профессиональная деятельность непосредственно связана с городским благоустройством или правозащитной деятельностью. В данной среде получили широкое распространение идеи городского активизма и урбанизма. Отметим, что кандидат II популярен в большей степени именно как городской активист, а уже во вторую очередь, как политик или оппозиционер; в свою очередь, частью программы кандидата I команды, посвященной городскому планированию, занимались представители Высшей школы урбанистики ВШЭ.

*О.: ...Я читала Вукана Вучика и Яна Гейла, это все соответствовало урбанистике и всем этим идеям. Ну, вот, и Высоковский, действительно, мощный человек, один из мощнейших разработчиков программы, со многими идеями я была согласна (Т. 19).*

Безусловно, у нас есть все основания полагать, что в данном случае альтруистические мотивы смешаны с определенной модой, стилем жизни на те или иные гражданские движения. Это то, о чем пишет П. Норрис<sup>5</sup>. В определенном смысле можно сказать, что урбанизм выступает в качестве оформленной позиции «ответственного» гражданина, характерной для либерально настроенной молодежи.

***В.: От своей работы в рамках штаба ожидания увеличения добра в мире были?***

*О.: Интересно, конечно, ожидания от [I], здесь очень важно понимать, что я в какой-то момент следила за его жизнью, за тем, что он хочет претворить в жизнь на своем посту. Я понимала, что в том районе, где он действительно был депутатом, он уже сделал достаточно позитивные вещи для населения. Мы понимали, что он урбанист, и мы действительно видели позитивные изменения в том районе, в котором он был депутатом, и я понимала, что было бы замечательно, если бы он прошел в МГД и претворил эти идеи там (Т. 7).*

Кроме того, тема общественно-значимого результата служит своеобразным легитимирующим основанием для занятия политической активностью. Наши интервью показывают, что чем моложе информант, тем больше внимания (времени интервью, «акцент») он уделяет подобной легитимации, это своего рода первый ответ на вопрос «почему вы участвуете?».

**Contra**

Как мы уже отметили выше, в свое время именно протест для многих стал началом вовлечения в политическую жизнь. Этот элемент не теряет своей актуальности в структуре мотивации активистов. Отметим, что в роли объекта протеста выступает «государственный мейнстрим», «Единая Россия», «чиновничество». В этом плане интересна и наглядна ситуация, которая сложилась со штабом I – в мае 2015 г. стало известно о том, что уже депутат (бывший кандидат от I штаба) принял предложение войти в руководящий состав московского отделения Общероссийского народного фронта (ОНФ). Реакция людей, работавших в избирательном штабе, была неоднозначной.

***В.: К единороссам ты бы пошла работать?***

*О.: На самом деле, это очень болезненный момент, вот представь, сегодня, когда пошла по всем СМИ новость, что [I] возглавил ОНФ по Москве, мне даже 3–4 человека написали, что вот, это засада, какой кошмар. Мы столько это обсуждали с людьми, в том числе и штабными, в принципе, есть такое чувство огорчения и стыда, оно есть. Мы так педалировали эту тему, что [I] не в «Единой России», что он не любит эту партию, то, что якобы ЕР поддержала его как кандидата на этих выборах – это просто ЕР «подмазывается» к хорошим кандидатам и т.п. – а мы вынуждены сделать такой политес.*

<sup>5</sup> Norris P. Report for the Council of Europe Symposium: “Young people and democratic institutions: from disillusionment to participation”. Strasbourg, 27–28th, November 2003. URL: <http://www.hks.harvard.edu/fs/pnorris/> (дата обращения: 1.04.16).



Он же не будет кричать: «нет, я ненавижу ЕР», все же взрослые люди. Ну и тем более все же понимают, что он никакой не Навальный, что он человек во власти.

**В.: Не оппозиционер.**

**О.:** Да, человек просто либеральных взглядов, но мы его всегда как-то пытались дистанцировать от ЕР. Вот такие вещи, которые сейчас произошли, это стыдоба небольшая на самом деле (Т. 1).

Интересна нетипичная позиция среди активистов штаба I. Приведем пример.

**В.: Скажи, в этой связи как ты отнеслась к последним сообщениям, что [I] согласился возглавить ОНФ по Москве?**

**О.:** ОНФ, если я не ошибаюсь, то в этом Фронте еще состояла наша конкурентка Симонян.

**В.: Да, так и есть.**

**О.:** Ну, организация эта у меня не вызывает особых восторгов. Я, конечно, не самый политически активный человек, следящий за всеми событиями. Но у меня сложилось впечатление, что этот [ОНФ] существует чисто на бумаге, и какой-то пользы он не несет. Вот. А то, что возглавил, если ему на это не придется тратить время, которое он может потратить на что-то более полезное, тогда хорошо. Хотя я не понимаю зачем оно надо. А если на это еще и время придется тратить, а я думаю, что оно будет потрачено впустую, тогда это, конечно, плохо (Т. 7).

Позиция, которую условно можно назвать технократической – главное эффективность и результативность – если в результате деятельности приходится идти на неприятные компромиссы, то это не повод для политического демарша – необходимо адаптироваться в соответствии с требованиями среды. В этом отношении, проблем подобного рода в штабе II не наблюдалось, во-первых, «оппозиционность» кандидата со временем стала только нарастать, а, во-вторых, отсутствовало само пространство для «соглашательства», поскольку выборы были проиграны.

**В качестве заключения.** Общее и различное в мотивации политического участия. В целом, опираясь на изученный материал, мы приходим к заключению, что кардинальных отличий в мотивации наших информантов нет; общего гораздо больше. Тем не менее, пожалуй, можно выделить, один «водораздельный» мотив – идеологический. Вернее, вполне определенный его аспект – вопрос важности для информанта «уровня» оппозиционности кандидата и, соответственно, его избирательной команды. Отношение к указанному критерию позволяет выделить нам две наиболее общие конфигурации мотивов. Люди, обладающие первым паттерном, являются «чистыми» технократами и для них конкретный кандидат особого значения не имеет, важно наличие приемлемой позитивной программы действий и приобретение социального капитала. Вопрос о выборе того или иного кандидата решается в силу склонности социального окружения. Для второго типа мотивации к сказанному добавляется значимость идеологического соответствия кандидата ожиданиям информанта. В наиболее показательных случаях идеологический элемент конкретизируется в терминах оппозиционности. Подчеркнем, что общего между двумя паттернами значительно больше. Их, прежде всего, объединяет общее отношение к эгоистическим мотивам, а именно – материальное вознаграждение является неотъемлемой составляющей мотивации, но никогда доминирующей. Социальный капитал – контакты, связи и опыт общественно-политической деятельности (а для некоторых информантов данный опыт, фактически, является профессиональным) существенны практически для всех информантов, более того, прослеживается вполне естественная связь – чем моложе респондент, тем более значимую роль для него играет социальный капитал.

Еще одной общей чертой является отношение к позитивной программе (Pro). Позитивная программа информанта всегда опосредована избирательной программой кандидата, она концептуализируется в категориях урбанистики, а в качестве оптимальной стратегии поведения предполагает «тактику малых дел». В этом отношении активисты не питают иллюзий относительно масштаба возможных преобразований. Следует отметить, что в определенном смысле «тактика малых дел» является одной из возможных альтернатив ответа на отсутствие желаемых изменений. Как правило, наши информанты проделали определенную траекторию эволюции политического участия, основными вехами которой являлись участие в качестве наблюдателя на парламентских выборах 2011 г. – акции протеста декабря 2011 г. – мая 2012 г. – участие в мэрских выборах 2013-го г. в качестве участников избирательного штаба Навального – выборы в МГД 2014 г. – планы по участию в региональных выборах на стороне «Гражданской инициативы» или РПС-Парнас. Подобная траектория, конечно, наложила определенный отпечаток, связанный с разочарованием в результативности протестного движения. Но сам факт того, что люди по-прежнему продолжают принимать активное участие в политической и общественной жизни, говорит нам о вероятной смене стратегии участия – запросы на социальные изменения потеряли в масштабе и приобрели более технократический характер, самоактуализация сменилась самореализацией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Norris P. Political Activism: New Challenges, New Opportunities / The Oxford Handbook of Comparative Politics edited by C. Boix, S.C. Stokes, N.Y.: Oxford University Press Inc., 2009. P. 628–649.
2. Norris P. Report for the Council of Europe Symposium: “Young people and democratic institutions: from disillusionment to participation”. Strasbourg, 27–28th, November 2003. URL: <http://www.hks.harvard.edu/fs/pnorris/> (дата обращения: 1.01.16).
3. Polletta F, Jasper J.M. Collective Identity and Social Movements // Annual Review Sociology, 2001. № 27. P. 283–305.
4. Putnam R.D. Tuning In, Tuning Out: The Strange Disappearance of Social Capital in America.
5. Smith D. Altruism, volunteers, and volunteerism // In Volunteerism in the Eighties, ed. J Harman. Washington, DC: Univ. Press Am, 1982. P. 23–44.
6. Smith D. Determinants of voluntary association participation and volunteering // Nonprofit Volunt. Sect. Q., 1994. № 23. P. 243–263.
7. Verba S., Nie N. H. Participation in America: Political Democracy and Social Equality. Chicago: University of Chicago Press, 1972. 448 p.
8. Verba S., Nie N. H., Kim J. The Modes of Democratic Participation: A Cross-National Analysis. Beverly Hills, Calif.: Sage, 1971. 80 p.
9. Verba S., Schlozman K., Brady H.E., Kim J. Voice and Equality: Civic Voluntarism in American Politics. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1995. 640 p.
10. Wilson J. Volunteering // Annual Review of Sociology, 2000. Vol. 26. P. 215–240.
11. Бурдьё П. Замечания об антиномии коллективного протеста / Пер. с франц. Ю.В. Марковой. Социологическое пространство Пьера Бурдьё. URL: <http://bourdieu.name/content/burde-zamechanija-ob-antinomii-kollektivnogo-protesta> (дата обращения: 1.01.2016).
12. Бурдьё П. Социология политики / пер. с франц., отв. ред. перевода Н. А. Шматко. М.: Логос, 1993. 336 с.
13. Бурдьё П. Социология социального пространства / пер. с франц., отв. ред. перевода Н. А. Шматко. М.: Институт экспериментальной социологии; СПб.: Алетейя, 2007. 288 с.
14. Волков Д. Протестное движение в России в конце 2011–2012. Доклад, 2012 г. URL: <http://www.levada.ru/books/protestnoe-dvizhenie-v-rossii-v-kontse-2011-2012-gg> (дата обращения: 1.01.16).
15. Волков Д. Протестное движение в России глазами его лидеров и активистов // Вестник общественного мнения, 2012. № 3–4 (113). С. 141–185.
16. Волков Д. Протестные митинги в России конца 2011 – начала 2012 гг.: запрос на модернизацию политических институтов // Вестник общественного мнения, 2012. №2. С. 73–86.
17. Квале С. Исследовательское интервью. М.: Смысл, 2003. 301 с.
18. Куренной В. Новая городская романтика политические и культур-социальные аспекты новейшего российского протеста // Логос, 2012. №2 (86). С. 30–45.
19. Попова О. В. «Рассерженные горожане»: группа одного интереса // ПОЛИТЭКС, 2012. Том 8. № 2. С. 58–79.
20. Попова О.В. Динамика политических установок и партийных предпочтений // Вестник СПбГУ. Серия 6. 2007. Вып.4. С. 3–16.
21. Попова О. В. О динамике показателей опасности социальных конфликтов в сознании жителей Санкт-Петербурга (2008–2012 гг.) // Политическая экспертиза: ПОЛИТЭКС, 2013. Т. 9. № 1. С. 51–72.
22. Попова О. В. О динамике показателей опасности социальных конфликтов в сознании жителей Санкт-Петербурга (2008–2012 гг.) // Политическая экспертиза: ПОЛИТЭКС. 2013. Т. 9. № 1. С. 51–72.
23. Попова О. В. Политическая идентичность молодежи Санкт-Петербурга (по итогам эмпирического политического исследования, ноябрь 2013 г.) // Вестник СПбГУ. Серия 6. 2015. №1.
24. Попова О. В. Политические поколения: различия и устойчивость политических взглядов // Политанализ / под ред Г. П. Артемова. Вып. 8. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2007. С. 92–100.
25. Результаты опроса на проспекте Сахарова 24 декабря. Левада-центр. URL: <http://www.levada.ru/26-12-2011/opros-na-prospekte-sakharova-24-dekabrya> (дата обращения: 28.01.16).

REFERENCES

1. Norris P. Political Activism: New Challenges, New Opportunities / The Oxford Handbook of Comparative Politics edited by C. Boix, S.C. Stokes, N.Y.: Oxford University Press Inc., 2009. P. 628–649.
2. Norris P. Report for the Council of Europe Symposium: “Young people and democratic institutions: from disillusionment to participation”. Strasbourg, 27–28th, November 2003. URL: <http://www.hks.harvard.edu/fs/pnorris/> (data obrashcheniya: 1.01.16).
3. Polletta F, Jasper J.M. Collective Identity and Social Movements // Annual Review Sociology, 2001. № 27. P. 283–305.
4. Putnam R.D. Tuning In, Tuning Out: The Strange Disappearance of Social Capital in America.
5. Smith D. Altruism, volunteers, and volunteerism // In Volunteerism in the Eighties, ed. J Harman. Washington, DC: Univ. Press Am, 1982. P. 23–44.
6. Smith D. Determinants of voluntary association participation and volunteering // Nonprofit Volunt. Sect. Q., 1994. № 23. P. 243–263.
7. Verba S., Nie N. H. Participation in America: Political Democracy and Social Equality. Chicago: University of Chicago Press, 1972. 448 p.

8. Verba S., Nie N. H., Kim J. *The Modes of Democratic Participation: A Cross-National Analysis*. Beverley Hills, Calif.: Sage, 1971. 80 p.
9. Verba S., Schlozman K., Brady H.E., Kim J. *Voice and Equality: Civic Voluntarism in American Politics*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1995. 640 p.
10. Wilson J. *Volunteering* // *Annual Review of Sociology*, 2000. Vol. 26. P. 215–240.
11. Burdë P. *Zamechaniya ob antinomii kollektivnogo protesta* / Per. s frants. Yu.V. Markovoy. *Sotsiologicheskoe prostranstvo P'era Burdë*. URL: <http://bourdieu.name/content/burde-zamechaniya-ob-antinomii-kollektivnogo-protesta> (data obrashcheniya: 1.01.2016).
12. Burdë P. *Sotsiologiya politiki* / Per. s frants., otv. red. perevoda N.A. Shmatko. M.: Logos, 1993. 336 s.
13. Burdë P. *Sotsiologiya sotsial'nogo prostranstva* / Per. s frants., otv. red. perevoda N.A. Shmatko. M.: Institut eksperimental'noy sotsiologii; SPb.: Aleteyya, 2007. 288 s.
14. Volkov D. *Protestnoe dvizhenie v Rossii v kontse 2011–2012. Doklad, 2012 g.* URL: <http://www.levada.ru/books/protestnoe-dvizhenie-v-rossii-v-kontse-2011-2012-gg> (data obrashcheniya: 1.01.16).
15. Volkov D. *Protestnoe dvizhenie v Rossii glazami ego liderov i aktivistov* // *Vestnik obshchestvennogo mneniya*, 2012. № 3–4 (113). S. 141–185.
16. Volkov D. *Protestnye mitingi v Rossii kontsa 2011 – nachala 2012 gg.: zapros na modernizatsiyu politicheskikh institutov* // *Vestnik obshchestvennogo mneniya*, 2012. №2. S. 73–86.
17. Kvale S. *Issledovatel'skoe interv'yuu*. M.: Smysl, 2003. 301 s.
18. Kurennoy V. *Novaya gorodskaya romantika politicheskije i kul'tur-sotsial'nye aspekty noveyshego rossiyskogo protesta* // *Logos*, 2012. №2 (86). S. 30–45.
19. Popova O. V. «Rasserzhennye gorozhane»: *gruppa odnogo interesa* // *POLITEKS*, 2012. Tom 8. № 2. S. 58–79.
20. Popova O.V. *Dinamika politicheskikh ustanovok i partiynykh predpochteniy* // *Vestnik SPbGU. Seriya 6*. 2007. Vyp.4. S. 3–16.
21. Popova O. V. *O dinamike pokazateley opasnosti sotsial'nykh konfliktov v soznanii zhiteley Sankt-Peterburga (2008–2012 gg.)* // *Politicheskaya ekspertiza: POLITEKS*, 2013. T. 9. № 1. S. 51–72.
22. Popova O. V. *O dinamike pokazateley opasnosti sotsial'nykh konfliktov v soznanii zhiteley Sankt-Peterburga (2008–2012 gg.)* // *Politicheskaya ekspertiza: POLITEKS*. 2013. T. 9. № 1. S. 51–72.
23. Popova O. V. *Politicheskaya identichnost' molodezhi Sankt-Peterburga (po itogam empiricheskogo politicheskogo issledovaniya, noyabr' 2013 g.)* // *Vestnik SPbGU. Seriya 6*. 2015. №1.
24. Popova O. V. *Politicheskije pokoleniya: razlichiya i ustoychivost' politicheskikh vzglyadov* // *Politanaliz / Pod red G. P. Artemova*. Vyp. 8. SPb.: Izd-vo SPbGU, 2007. S. 92–100.
25. *Rezul'taty oprosa na prospekte Sakharova 24 dekabrya*. Levada-tsentr. URL: <http://www.levada.ru/26-12-2011/opros-na-prospekte-sakharova-24-dekabrya> (data obrashcheniya: 28.01.16).

#### ОБ АВТОРЕ

**Кучаков Руслан Камилевич**, аспирант Санкт-Петербургского государственного университета 644103, г. Омск, ул. Авиагородок 4/12, тел.: 89119124736, E-mail: areat-rus@mail.ru

**Kuchak Ruslan Kamilovich**, Postgraduate student of Saint Petersburg State University, Omsk, ul. Aviagorodok 4/12, Code: 644103, phone: 89119124736, E-mail: areat-rus@mail.ru

### THE MOTIVATIONS PATTERNS OF POLITICAL ACTIVISTS OF THE MOSCOW CITY DUMA ELECTORAL CAMPAIGN IN 2014

**R. K. Kuchakov**

The article presents the results of a sociological survey carried out by using in-depth interviews method. An interpretation of motivations patterns of political activists of the Moscow City Duma electoral campaign is suggested. The types of motives based on respondents opinion were marked out. A typology of motivation patterns was made up.

### МОТИВЫ УЧАСТИЯ ПОЛИТИЧЕСКИХ АКТИВИСТОВ В ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ КАМПАНИИ НА ВЫБОРАХ В МОСКОВСКУЮ ГОРОДСКУЮ ДУМУ 2014 Г.

**Р. К. Кучаков**

В статье были представлены результаты социологического опроса, осуществлённого посредством глубинного интервью. Предложена интерпретация мотивации политического участия активистов электоральной кампании. Выделены типы мотивов, декларируемых информантами. Составлена типология паттернов мотивации политического участия.

УДК 339.18

З. О. Балахова [Z. O. Balakhova]

**ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННИХ ФАКТОРОВ ВЛИЯНИЯ  
НА ВНЕШНЮЮ ПОЛИТИКУ СОВРЕМЕННОГО ГОСУДАРСТВА****THE EFFECTS OF INTERNAL FACTORS ON MODERN STATE'S  
FOREIGN POLICY**

*Статья основана на эмпирических данных и аналитическом материале, анализируется международная политическая реальность. В статье рассматриваются теории, изучающих внутренние факторы влияния на внешнюю политику. Было оценено влияние таких факторов как: общественное мнение, групп интересов, политических партий, политического режима, общества и бюрократической системы. Полученные выводы доказывают стабильность политической системы, эффективность информационно-коммуникационных ресурсов, а также способность успешно разнообразить интересы различных социальных групп внутри страны при сохранении поддержки ключевых секторов общества, что и является основными факторами отечественной внешней политики в настоящее время.*

*This article, based on empiricism and analytical material analyzes the international political reality. The article deals with the theories studying the internal factors of influence on foreign policy. The impact of such determinants as public opinion, interest groups, political parties, political regime, society and bureaucratic system was assessed. The obtained conclusions based on the analysis proved that the stability of political system, the effectiveness of information resources, and ability to vary interests of different social groups within the country while maintaining the support of key sectors of society successfully are the main domestic factors of foreign policy nowadays.*

**Ключевые слова:** внешняя политика, факторный анализ, международная система, общественное мнение, заинтересованные группы, политические партии, бюрократизм.

**Key words:** foreign policy, factor analysis, international system, public opinion, interest groups, political parties, bureaucratism.

Сущность понятия «внешняя политика» невозможно раскрыть без рассмотрения факторов, влияющих на ее формирование и реализацию. Всю совокупность таких воздействий можно разделить на две группы: внешние и внутренние факторы. Первая группа связана с силами, оказывающими влияние на поведение государства извне. К ним относятся: структура международной системы, характеристика современных международных отношений, поведение акторов на мировой арене. Вторая группа относится к таким детерминантам как общественное мнение, заинтересованные группы, политические партии, особенности политического режима, общества и бюрократической системы. Взаимодействие двух групп факторов формирует поведение страны и ее внешнюю политику.

Теории, изучающие внутренние факторы влияния на внешнюю политику, в отличие от своих оппонентов, считают, что при одинаковых условиях на международной арене, внешняя политика стран будет абсолютно разной [4]. Если представители первого направления считают, что внешняя политика – это рациональный ответ на вызовы международной среды, то представители второго уверены, что решения, принимаемые государствами не всегда приносят им преимущество в международной политике. Объясняется это необходимостью сочетать внутренние цели и внешнеполитические интересы, а также несовершенством процесса принятия решений. Кроме того, исследователи системных факторов влияния на внешнюю политику рассматривают государства как цельных акторов, действующих единогласно для обеспечения национальной безопасности. В то время как теории, изучающие внутренние факторы, указывают на плюрализм мнений в вопросах внешней политики как между обществом, социальными группами, так и между государственными организациями и лидерами стран.

Общественное мнение играет немаловажную роль в формировании внешней политики. Оно может быть солидарным в отношении внешнеполитических вопросов, а может быть резко разобщенным. Однако в научной среде продолжают споры, относительно того насколько общественное мнение весомо при принятии внешнеполитических решений. Дебаты идут, в первую очередь и в демократических странах, где политика должна отражать волю народа. Принято считать, что общество, ограниченное в свободном доступе к информации зачастую не владеет всеми тонкостями вопроса. Но даже если предположить обратное, лидеры государств не всегда готовы идти у него на поводу, а наоборот, склонны

манипулировать им для достижения поставленных целей [22]. Опыт показывает, что пренебрежение общественным мнением не всегда влечет последствия для политических деятелей, так как вопросы внешней политики чаще имеют второстепенное значение для населения.

Однако, по мнению американского политолога О. Холсти, проблема соотношения общественного мнения и внешней политики намного сложнее, чем может показаться на первый взгляд [18]. Некоторые факты свидетельствуют, что связь между переменами в общественном мнении и внешней политике намного более тесная [7]. Во многих случаях, государственные лидеры довольно восприимчивы к общественным реакциям. Более того, несмотря на то, что общество не всегда обладает четко сформированным мнением относительно внешней политики, оно выражает себя в форме общественных ценностей и настроений [11]. Речь идет о таких основополагающих убеждениях, как изоляционизм, авторитаризм, антикоммунизм, нейтралитет, антиимпериализм, национализм и другие идеологические принципы, которыми руководствуется современное общество при оценке внешней политики государства. То, насколько государственное видение своего места в мире, его концепция самоопределения будет совпадать с общественным, настолько определённой будет граница дозволенного в сфере внешней политики [21].

Основная доля исследований в области общественного мнения, приходится на изучение демократических стран, в которых есть институализированные каналы, обеспечивающие ответственность лиц принимающих решения. Принято считать, что в странах с авторитарной системой управления, общество не обладает возможностью влиять на внешнюю политику. Однако, как утверждает профессор программы мира и развития им. Анвара Садата Ш. Телами, роль общественного мнения в таких странах может оказаться не менее значимой [19].

Политическая культура общества, выраженная в форме ценностей, норм и традиций, действующих на протяжении долгого времени так же устанавливает параметры внешней политики [6]. Индивидуализм, коллективизм, прагматизм или морализм выступают в качестве факторов влияния на внешнюю политику. Общество, в котором моральные принципы стоят выше практицизма, больше всех остальных склонно к критической оценке внутривнутриполитических и внешнеполитических действий других стран [23].

В целом, несмотря на то, что общественное мнение может быть неответственным, носить субъективный характер, быть трудно измеряемым и ограниченным, сегодня, его влияние на внешнюю политику несоизмеримо выше, чем когда-либо. Оно неразрывно связано с развитием средств массовой информации. Информационно - медийная революция предоставляет беспрецедентный доступ к информации, без которого невозможно представить политически активное общество. Кроме того, уже в XX веке, по мнению профессора кафедры мировых политических процессов МГИМО П. Цыганкова, произошла трансформация общественного мнения из национального и государственного в международное и глобальное [5]. Все чаще мнение, формирующееся в рамках межправительственных организаций, мировыми лидерами и представителями некоммерческих объединений играет значительную роль во внешней политике страны. Таким образом, большинство современных политиков, по мнению видного социолога В. Рукавишников, признают, что общественное мнение выступает реальной силой, в особенности в демократических странах [3].

Культурные особенности влияют так же на процесс разработки внешнеполитических решений. Общество, в котором согласованный способ принятия решений является неотъемлемой нормой, формирование внешней политики занимает гораздо больше времени, чем в остальных странах, так как консультационный этап не менее важен, чем принятие финального решения [17]. Несмотря на бесспорную роль культурных особенностей, на внешнюю политику государства, оценить степень ее значимости достаточно сложно.

Наибольшим влиянием в принятии внешнеполитических решений обладают организованные социальные группы, которые нередко выступают связующим звеном между государством и гражданским обществом. Группа людей, объединенная общими интересами, выражает позицию определенной части общества, а также мобилизует ее для убеждения или оказания давления на государство. Заинтересованные группы могут быть различных форм и видов. По направлению деятельности это могут быть группы, занимающиеся вопросами религиозной принадлежности, этнического самоопределения, экономического развития и т.д.

Наиболее важным общественным ресурсом внешней политики являются экономические заинтересованные группы, так как крупный бизнес играет значительную роль в развитии государства. Данный вид общественных организаций нередко стремится использовать свой потенциал в политических целях. Внешняя политика для них, считает американский ученый С. Краснер – это инструмент продвижения международных бизнес - проектов, а также защита внутренних рынков от конкуренции [20].

Влияние заинтересованных групп во многом зависит от того какие вопросы они лоббируют, насколько хорошо организованы их действия и какие отношения у них складываются с правительством страны. Они сталкиваются с тяжелыми препятствиями в попытке повлиять на власть, которая не всегда разделяет их точку зрения. Государство владеет более мощными рычагами в продвижении своей политики, контролирует поток информации, поступающий в общество, в зависимости от политической системы страны, обладает поддержкой основной части населения. Глобализация и либерализация, безусловно, способствуют росту числа экономических групп, а также усиливают их позиции в отстаивании своих интересов через внешнюю политику государства.

Политические партии, несмотря на то, что сами порой являются частью правительственных структур, способствуют тому, чтобы общественное мнение было услышано лидерами государств [12]. Методы функционирования политических партий во многом схожи с методами заинтересованных групп. В странах с однопартийной политической системой идеологические установки партии определяют рамки внешней политики. В таких случаях влияние политических фракций внутри партий заметно возрастает. Роль фракций значительна и в политической системе стран, где правящая партия сохраняет парламентское большинство и единовластно принимает решения. Как например, фракции Британской Консервативной партии, выступающие за и против Европейской интеграции [9]. Нередко партийные фракции вынуждены искать компромиссные пути решения по спорным вопросам для сохранения единства внутри партии. Но даже в этом случае, внутрипартийная борьба фракций за лидерство может существенно сказаться на внешней политике.

Фракции играют важную роль и в странах с многопартийной политической системой, однако там соперничество между партиями значительно жестче. В борьбе за поддержку среди населения, по мнению Б. Рэтбана, политические партии стремятся идеологически обособиться от своих соперников, тем самым приводя к еще большему расколу в вопросах касающихся внешней политики [8]. Нередко, в особо мультипартийных системах, чтобы достичь компромисса, политические партии вынуждены объединяться в коалиции и делиться влиянием при формировании внешней политики. В таких случаях, принятие внешнеполитических решений становится результатом борьбы внутри коалиции, которая стремится найти общее решение с партнерами и сохранить союз [13].

Несмотря на то, что современное государство, в особенности демократическое, невозможно представить без политических партий, выступающих в качестве посредников между правительственными структурами и обществом, у многих возникает вопрос об их целесообразности. Так, в результате развития современных технологий, а вместе с ними и новых средств обмена информацией, дистанция между обществом и политическими деятелями сокращается. Интернет и электронные СМИ выступают мощными инструментами в выражении и отстаивании общественной точки зрения.

Практика в современных демократических государствах показывает, что роль межпартийной конкуренции снижается в силу сближения партий в идеологических и политических вопросах. Ярким примером служит опыт Лейбористской и Консервативной партии Великобритании. В попытке завоевать избирательное большинство, партии апеллируют посредством своих внешнеполитических программ и доктрин к популярным среди населения взглядам, тем самым стирая различия между собой.

Негативный образ политических партий, сложившийся среди современных избирателей, играет свою немаловажную роль в снижении их влияния. Политическая номенклатура, все чаще воспринимается как препятствующее звено на пути к обновлениям и реформам как в сфере внутренней, так и внешней жизни государства.

Тип политического режима является еще одним фактором воздействия на внешнюю политику государства. В демократических странах процесс формирования внешней политики значительно отличается от других. Полномочия принимать решения распространяются через демократические институты, что приводит к увеличению числа акторов, вовлеченных в данный процесс. Лидеры несут ответственность за принимаемые решения, как перед обществом, так и перед политическими партиями, что вынуждает их искать консенсус во внешнеполитических вопросах. Напротив, в странах с авторитарной системой правления решения принимаются единолично. Лидеры таких стран не подвергаются давлению со стороны населения и обладают относительной свободой в принятии решений.

Существует мнение, что благодаря особенностям осуществления политической власти, демократические страны реже вступают в военные конфликты и провоцируют их [25]. И даже в случае, если лидер склонен к силовым методам решения внешнеполитических проблем, ему необходимо заручиться поддержкой представительных органов власти, в том числе и граждан, которые в свою очередь чаще заинтересованы в экономических вопросах, чем военных. Более того, в основе демократических ценностей лежат принципы миролюбия и согласия. В демократическом обществе граждане убеждены, что

конфликты интересов разрешаются без применения силы – при помощи таких инструментов, как выборы и референдумы, судебные решения и другие ненасильственные способы влияния. Данные принципы применяются не только во внутренних делах, но и в отношениях с другими странами.

Однако, несмотря на ожидания, на практике эти предположения не всегда подтверждаются. Опыт показывает, что демократические режимы наравне с авторитарными склонны к конфликтам и провокациям. Так, к примеру, приверженность демократическим идеалам не помешала правительству Великобритании начать военные действия в Ираке. Однако, демократические страны гораздо реже конфликтуют друг с другом. Многие ученые пытаются объяснить эту особенность, но большинство сходятся во мнении, что причина заключается в схожих ценностях и убеждениях.

Представители противоположных теоретических течений признают неоспоримую роль политического режима при проведении внешней политики государства. По мнению В Кулагина, исследования подтверждают существование таких причинно-следственных связей [15]. Фактор режима определяет “перспективы внешнеполитического поведения государства”, выраженного через манеру поведения и характер отношений с демократическими государствами [1].

На современном этапе, можно говорить, о возрастании роли переходных режимов в формировании внешней политики. Статистические данные указывают, что поведение таких государств на международной арене отличается большей степенью конфликтности и агрессивности в отличие от стран с сильной демократией или стабильной автократией [16]. Политическая система стран со зрелой демократией отличается наибольшей предсказуемостью и наоборот, внешняя политика транзитных государств служит источником напряженности в сегодняшнем мире.

Еще одним аспектом системы государственного управления, влияющим на внешнюю политику, является бюрократия, призванная организовывать административную власть, обеспечивать адекватную реализацию воли субъекта государственной власти на всех уровнях функционирования общества [2]. Бюрократия осуществляет функции по сбору и обработке информации для принятия властных решений в сфере внешней политики структурами государства, разработке предложений, осуществлению совещательной деятельности, согласованию конкурирующих интересов. При помощи бюрократических структур государство распределяет свои властные полномочия по отдельным сферам деятельности. По внешнеполитическим направлениям это могут быть агентства, занимающиеся дипломатическими вопросами, торговыми связями или различными аспектами военной службы.

Несмотря на то, что бюрократия призвана разрешать трудности, с которыми сталкивается государство, она нередко создает препятствия для внешней политики [10]. В силу многочисленных сложностей, вызванных желанием сохранить монополию власти и управления, организационные структуры не могут прийти к компромиссу в принятии решений. Конфликты могут стать причиной противоречивой внешней политики, вызванной нескоординированной деятельностью департаментов и агентств, а также привести к уступкам, которые не всегда на пользу государству.

Трудности, связанные с бюрократическими структурами могут быть менее выраженными при определенных условиях. Несмотря на то, что бюрократия – это явление присущее любому государству нередко влияние со стороны лидера государства или доминирующей политической партии становится решающим фактором в принятии единого решения. Объединяющие ценности и принципы также служат базой для разработки внешней политики, предотвращая возможность появления противоречий. И наконец, в кризисных ситуациях, политическая элита концентрирует в своих руках государственную власть, тем самым минимизирует влияние бюрократии.

Таким образом, без бюрократии невозможно представить современное общество. Призванная заниматься управлением государства и сосредотачивать в себе исполнительную власть, бюрократия продолжает играть значительную роль во внешней политике стран. Однако во многих из них, государственная служба переживает не лучшие времена. Исследователи говорят о кризисе ее легитимности, о росте недоверия граждан, о неспособности бюрократии эффективно реагировать на вызовы и угрозы нового времени. Еще одним признаком назревающих проблем в системе управления является отток профессиональных кадров из государственных структур, найти квалифицированную замену которым становится сложнее. Тем не менее говорить об исчезновении бюрократии не приходится. По убежденному мнению британского политика У. Уоллеса: «Не государства делают внешнюю политику, а правительства» [24, с. 51].

Подводя итог выше сказанному, мы считаем, что государство – это сложный социальный организм, подверженный широкому спектру влияний. На разных этапах эволюции общества, оно испытывает давление со стороны международной системы которая приобретает те или иные характеристики в зависимости от исторического отрезка времени. Однако неизменным, на наш взгляд, является то, что

любой тип международной системы формируется благодаря конфигурации центров силы на международной арене ведущих мировых держав. Положение таких стран всегда определяется совокупностью уникальных исторических, экономических и социальных факторов развития, свойственных только этому конкретному государству. Исходя из них впоследствии будет строиться ее внешняя политика, амбиции и видение своего положения на международной арене. На сегодняшний день, структура международной политической системы, на наш взгляд, носит переходный характер и отличается крайней непредсказуемостью, в то время как экономические связи становятся первостепенными.

Мы полагаем, что наиболее влиятельными государствами с эффективной внешней политикой сегодня являются экономически развитые страны со стабильной и устойчивой политической системой, обладающие мощными рычагами воздействия на информационное пространство, успешно варьирующие интересы самых разнообразных сил внутри страны, сохраняя при этом поддержку общества по основным составляющим национальных интересов в соответствии с ценностями национальной идентичности. Мы согласны с мнением выдающегося ученого в области внешней политики Нормана Когана, который считает, что: «влияние внутренних факторов на внешнеполитический процесс настолько превалирует, что становится сложно говорить о разграничении между внутренней и внешней политикой. Любая политика по существу является внутренней, в том смысле, что она преследует внутренние цели» [14, с. 34].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кулагин В. Политические режимы и внешняя политика. ProetContra, 8: 1. 2003.
2. Радько Т. Н., Лазарев В. В., Морозова Л. А. Теория государства и права: учебник для бакалавров. Изд.: ООО «Проспект», 2013. 637 с.
3. Рукавишников В. О. Холодная война. Холодный мир. Общественное мнение в США и Европе о СССР/России, внешней политике и безопасности Запада. М.: Академический Проект, 2005. С. 12, 13, 815.
4. Сирота Н. М. Политология. Курс лекций. Изд.: «Питер», 2006. 270 с.
5. Цыганков П. Внешняя политика и общественное мнение // Обозреватель. 2008. № 7.
6. Alastair I. Johnston. Thinking about Strategic Culture. International Security 19. Winter 1995: 32–64; Thomas U. Berger, Cultures of Antimilitarism: National Security in Germany and Japan Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 1998.
7. Benjamin I. Page and Robert Y. Shapiro, The Rational Public: Fifty Years of Trends in Americans' Policy Preferences. Chicago, IL: University of Chicago Press, 1992; Philip Everts and Pierangelo Isernia, eds., Public Opinion and the International Use of Force. New York, NY: Routledge, 2001.
8. Brian C. Rathbun, Partisan Interventions: European Party Politics and Peace Enforcement in the Balkans. Ithaca, NY: Cornell University Press, 2004; Jean-Philippe Therien and Alain Noel. Political Parties and Foreign Aid. American Political Science Review 94. Spring 2000: 151–62.
9. Giacomo Benedetto and Simon Hix. The Rejected, the Ejected, and the Dejected: Explaining Government Rebels in the 2001–2005 British House of Commons. Comparative Political Studies 40 (2007): 755–81.
10. Graham T. Allison, Essence of Decision: Explaining the Cuban Missile Crisis. Boston, MA: Little, Brown, 1971; Morton H. Halperin, Bureaucratic Politics and Foreign Policy. Washington, DC: Brookings Institution, 1974; M. Hollis and S. Smith. Roles and Reasons in Foreign Policy Decision Making. British Journal of Political Science 16. 1986: 269–86; John Davis. Infighting in Washington: The Impact of Bureaucratic Politics on U.S. Iraq Policy. in Presidential Policies and the Road to the Second War in Iraq, ed. John Davis. London, UK: Ashgate, 2006, 92–122.
11. Hank C. Jenkins-Smith et al. Foreign and Domestic Policy Belief Structures in the U.S. and British Publics. Journal of Conflict Resolution 48. 2004: 287–309.
12. Joe D. Hagan, Political Opposition and Foreign Policy in Comparative Perspective. Boulder, CO: Lynne Rienner, 1993; Thomas Risse-Kappen. Public Opinion, Domestic Structure, and Foreign Policy in Liberal Democracies. World Politics 43. 1991: 479–512.
13. Juliet Kaarbo and Ryan Beasley. Taking it to the Extreme: The Effect of Coalition Cabinets on Foreign Policy. Foreign Policy Analysis 4. Spring 2008: 67–81.
14. Kogan, N. The Politics of Italian Foreign Policy, New York, The Free Press. 1963.
15. Kulagin V. In Search of a Causal Nexus Between Political Regimes and Foreign Policy Strategies in the Post-Soviet Environment. 2004.
16. Mansfield E, Snyder J. Democratization and the Danger of War. – International Security. 1995.
17. Martin W. Sampson III. Cultural Influences on Foreign Policy. in New Directions in the Study of Foreign Policy, ed. Charles F. Hermann, Charles W. Kegley Jr., and James N. Rosenau. Boston, MA: Allen and Unwin, 1987, 384–405.
18. Ole R. Holsti. Public Opinion and Foreign Policy Analysis. in Millennial Reflections on International Studies, eds. Michael Brecher and F. Harvey. Ann Arbor: Michigan University Press, 2002, 514–28.
19. Shibley Telhami. Arab Public Opinion and the Gulf War,” Political Science Quarterly 108 (1993): 437–52.
20. Stephen D. Krasner, Defending the National Interest: Raw Materials Investments and U.S. Foreign Policy. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1978; Jack Snyder, Myths of Empire: Domestic Politics and International Ambition. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1991.



21. Stephen G. Walker, *Role Theory and Foreign Policy Analysis*. Durham, NC: Duke University Press, 1987; Jeffrey S. Lantis and Darryl Howlett. *Culture and National Security Policy*, in *Strategy in the Contemporary World*, eds. John Baylis, James Wirtz, Eliot Cohen, and Colin S. Gray, 3rd ed. Oxford, UK: Oxford University Press, 2010.
22. Steve Chan and William S. Safran. *Public Opinion as a Constraint Against War: Democracies' Responses to Operation Iraqi Freedom*. *Foreign Policy Analysis* 2 (2006): 137–56.
23. Valerie M. Hudson, ed., *Culture and Foreign Policy* (Boulder, CO: Lynne Rienner, 1997).
24. Wallace, William, *Foreign Policy and Political Process*, London: Macmillan Press Ltd. 1971.
25. Zeev Maoz and Bruce Russett. *Normative and Structural Causes of Democratic Peace, 1946–1986*. *American Political Science Review* 87. 1993: 624–38; John M. Owen. *How Liberalism Produces Democratic Peace*. *International Security* 19. Fall 1994: 87–125.

#### REFERENCES

1. Kulagin V. *Politicheskie rezhimy i vneshnyaya politika*. *ProetContra*, 8: 1. 2003.
2. Rad'ko T. N., Lazarev V. V., Morozova L. A. *Teoriya gosudarstva i prava*. *Uchebnik dlya bakalavrov*. Izd.: OOO «Prospekt», 2013. 637 s.
3. Rukavishnikov V. O. *Kholodnaya voyna. Kholodnyy mir. Obshchestvennoe mnenie v SShA i Evrope o SSR/Rossii, vneshney politike i bezopasnosti Zapada*. M.: Akademicheskiiy Proekt, 2005. S. 12, 13, 815.
4. Sirota N. M. *Politologiya. Kurs lektsiy*. Izd.: «Piter», 2006, 270 s.
5. Tsygankov P. *Vneshnyaya politika i obshchestvennoe mnenie // Obozrevatel'*. 2008. № 7.
6. Alastair I. Johnston. *Thinking about Strategic Culture*. *International Security* 19. Winter 1995: 32–64; Thomas U. Berger, *Cultures of Antimilitarism: National Security in Germany and Japan* Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 1998.
7. Benjamin I. Page and Robert Y. Shapiro, *The Rational Public: Fifty Years of Trends in Americans' Policy Preferences*. Chicago, IL: University of Chicago Press, 1992; Philip Everts and Pierangelo Isernia, eds., *Public Opinion and the International Use of Force*. New York, NY: Routledge, 2001.
8. Brian C. Rathbun, *Partisan Interventions: European Party Politics and Peace Enforcement in the Balkans*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 2004; Jean-Philippe Therien and Alain Noel. *Political Parties and Foreign Aid*. *American Political Science Review* 94. Spring 2000: 151–62.
9. Giacomo Benedetto and Simon Hix. *The Rejected, the Ejected, and the Dejected: Explaining Government Rebels in the 2001–2005 British House of Commons*. *Comparative Political Studies* 40 (2007): 755–81.
10. Graham T. Allison, *Essence of Decision: Explaining the Cuban Missile Crisis*. Boston, MA: Little, Brown, 1971; Morton H. Halperin, *Bureaucratic Politics and Foreign Policy*. Washington, DC: Brookings Institution, 1974; M. Hollis and S. Smith. *Roles and Reasons in Foreign Policy Decision Making*. *British Journal of Political Science* 16. 1986: 269–86; John Davis. *Infighting in Washington: The Impact of Bureaucratic Politics on U.S. Iraq Policy*. in *Presidential Policies and the Road to the Second War in Iraq*, ed. John Davis. London, UK: Ashgate, 2006, 92–122.
11. Hank C. Jenkins-Smith et al. *Foreign and Domestic Policy Belief Structures in the U.S. and British Publics*. *Journal of Conflict Resolution* 48. 2004: 287–309.
12. Joe D. Hagan, *Political Opposition and Foreign Policy in Comparative Perspective*. Boulder, CO: Lynne Rienner, 1993; Thomas Risse-Kappen. *Public Opinion, Domestic Structure, and Foreign Policy in Liberal Democracies*. *World Politics* 43. 1991: 479–512.
13. Juliet Kaarbo and Ryan Beasley. *Taking it to the Extreme: The Effect of Coalition Cabinets on Foreign Policy*. *Foreign Policy Analysis* 4. Spring 2008: 67–81.
14. Kogan, N. *The Politics of Italian Foreign Policy*, New York, The Free Press. 1963.
15. Kulagin V. *In Search of a Causal Nexus Between Political Regimes and Foreign Policy Strategies in the Post-Soviet Environment*. 2004.
16. Mansfield E, Snyder J. *Democratization and the Danger of War*. *International Security*. 1995.
17. Martin W. Sampson III. *Cultural Influences on Foreign Policy*. in *New Directions in the Study of Foreign Policy*, ed. Charles F. Hermann, Charles W. Kegley Jr., and James N. Rosenau. Boston, MA: Allen and Unwin, 1987, 384–405.
18. Ole R. Holsti. *Public Opinion and Foreign Policy Analysis*. in *Millennial Reflections on International Studies*, eds. Michael Brecher and F. Harvey. Ann Arbor: Michigan University Press, 2002, 514–28.
19. Shibley Telhami. *Arab Public Opinion and the Gulf War*, *Political Science Quarterly* 108 (1993): 437–52.
20. Stephen D. Krasner, *Defending the National Interest: Raw Materials Investments and U.S. Foreign Policy*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1978; Jack Snyder, *Myths of Empire: Domestic Politics and International Ambition*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1991.
21. Stephen G. Walker, *Role Theory and Foreign Policy Analysis*. Durham, NC: Duke University Press, 1987; Jeffrey S. Lantis and Darryl Howlett. *Culture and National Security Policy*, in *Strategy in the Contemporary World*, eds. John Baylis, James Wirtz, Eliot Cohen, and Colin S. Gray, 3rd ed. Oxford, UK: Oxford University Press, 2010.
22. Steve Chan and William S. Safran. *Public Opinion as a Constraint Against War: Democracies' Responses to Operation Iraqi Freedom*. *Foreign Policy Analysis* 2 (2006): 137–56.
23. Valerie M. Hudson, ed., *Culture and Foreign Policy* (Boulder, CO: Lynne Rienner, 1997).
24. Wallace, William, *Foreign Policy and Political Process*, London: Macmillan Press Ltd. 1971.

25. Zeev Maoz and Bruce Russett. Normative and Structural Causes of Democratic Peace, 1946–1986. *American Political Science Review* 87. 1993: 624–38; John M. Owen. How Liberalism Produces Democratic Peace. *International Security* 19. Fall 1994: 87–125.

#### ОБ АВТОРЕ

**Балахова Залина Олеговна**, аспирант, Пятигорский Государственный Лингвистический Университет, 357532, Россия, г. Пятигорск, Ставропольский край, пр. Калинина, 9., тел.: 8928 7119984, E-mail: balakhova@gmail.com

**Balakhova Zalina Olegovna**, Postgraduate student, Pyatigorsk State Linguistic University, 357532, Pyatigorsk, Stavropol region, pr. Kalinina, 9, Russian Federation, phone: 89287119984, Email: balakhova@gmail.com

### ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННИХ ФАКТОРОВ ВЛИЯНИЯ НА ВНЕШНЮЮ ПОЛИТИКУ СОВРЕМЕННОГО ГОСУДАРСТВА

**З. О. Балахова**

Внешняя политика любого современного государства подвержена целому ряду воздействий. В статье рассматриваются теории, изучающие внутренние факторы влияния на внешнюю политику. Оценивается актуальность таких детерминант, как: общественное мнение, заинтересованные группы, политические партии, особенности политического режима, общества и бюрократической системы. На основе проведенного анализа доказано, что определяющим во внешней политике государства является устойчивость внутренней политической системы, эффективность информационных рычагов влияния, и способность успешно варьировать интересы разнообразных общественных групп внутри страны сохраняя при этом поддержку основных слоев общества.

### THE EFFECTS OF INTERNAL FACTORS ON MODERN STATE'S FOREIGN POLICY

**Z. O. Balakhova**

The foreign policy of any modern state is exposed to a variety of influences. The article deals with the theories studying the internal factors of influence on foreign policy. The impact of such determinants as public opinion, interest groups, political parties, political regime, society and bureaucratic system was assessed. The obtained conclusions based on the analysis proved that the stability of political system, the effectiveness of information resources, and ability to vary interests of different social groups within the country while maintaining the support of key sectors of society successfully are the main domestic factors of foreign policy nowadays.

УДК 32.00

Д. Х. Халкечев [D. Kh. Khalkechev]

**ТЕРРОРИЗМ КАК КАНАЛ ТРАНСЛЯЦИИ ПОЛИТИЧЕСКИХ  
ИНТЕРЕСОВ ТЕНЕВЫХ СУБЪЕКТОВ ПОЛИТИКИ  
В ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ:  
ПРОБЛЕМЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ**

**THE TERRORISM AS A CHANNEL OF BROADCASTING  
OF POLITICAL INTERESTS OF SHADOW POLICY ACTORS  
IN THE INFORMATION ENVIRONMENT: PROBLEMS  
OF COUNTERACTION**

*Современные угрозы национальной безопасности, генерируемые несистемными акторами политического процесса, детерминируют разработку концепции как информационной безопасности, так и кибербезопасности. Суть их заключается в минимизации рисков политической и социальной стабильности, исходящих из Интернет-пространства от сторонников терроризма как канала трансляции политических интересов теневого субъектов политики.*

*The contemporary national security threats generated by non-systemic actors in the political process, determine the development of the concept of information security and cyber security. Their essence is to minimize the risks of political and social stability, outbound from the Internet from the supporters of terrorism as the channel of broadcasting the political interests of shadow policy actors.*

**Ключевые слова:** информационная среда, национальная безопасность, информационная безопасность, теньевые субъекты политики, экстремизм, терроризм как канал трансляции политических интересов.

**Key words:** information environment, national security, information security, shadow actors, extremism, terrorism as a channel of broadcasting the political interests.

Мы должны исходить из положения, что вся государственная стратегия по обеспечению национальной и региональной безопасности обусловлена тем, что любые общественные взаимодействия являются исходно-информационными. На современном этапе развития технических возможностей информационная политика, проводимая неформальными политическими структурами, порой проводится в интересах узкогрупповых теневого практик над коллективными или общенациональными. Так же согласимся с точкой зрения ученых, которые пишут, что «актуализировалась задача обеспечения информационной безопасности в полиэтничном пространстве, где прослеживаются элементы информационного хаоса и информационного терроризма» [14, с. 14]. Действительно, на современном этапе развития информационных технологий использование интерактивного оружия сторонниками терроризма как канала трансляции политических интересов, вызывает угрозу общественному спокойствию. Так, убийство голландского режиссера Тео Ван Гога – это событие, которое, на наш взгляд, ярко продемонстрировало возможности информационной войны, объявленной террористами, возможности виртуальных преступных сетей и особую опасность экстремистской Интернет-пропаганды [15].

Особую настороженность современного общества вызывает стремление к основательной идеологической подпитке современного политического насилия со стороны теневого субъектов политики: она основа направления радикалов, экстремистов и террористов, средство обеспечения их организованности и сплоченности, привлечения новых сторонников в свои ряды, способ нейтрализации действия общепринятых моральных норм и способ противодействия принятой в обществе идеологии, с целью оправдать действия сторонников нелегитимного насилия в глазах общества [2, с. 40]. Информационное влияние направлено не только в сторону распространения сцен насилия с целью охватить устрашением как можно большее количество народа, но и с целью вызвать сочувствие у сторонников, распространить идеологию, идеи насилия. Как заметил в свое время Л. Троцкий: «случайный выстрел под влиянием личного аффекта возможен всегда. Но террористический акт, заранее подготовленный и совершенный по поручению определенной организации, немислим, как учит вся история революций и контрреволюций, без сочувственной политической атмосферы» [13, с. 58]. Вспомним Веру Засулич, вынесение оправдательного приговора которой было встречено, по словам председательствовавшего

на суде А. Ф. Кони, «невиданным восторгом и ликованием не только в зале суда, но и за его пределами» [6, с. 350], так как ее дело считали правым.

С другой стороны, есть одно важное отличие действий сторонников терроризма как канала трансляции политических интересов - они целенаправленно формируют идеологическое прикрытие своей неблагоприятной деятельности, «часто связанной по всем параметрам с криминальными элементами, наркобизнесом и организованной преступностью» [3, с. 8]. Несмотря на то, что на практике является довольно сложной задачей привлечь к ответственности автора статьи экстремистского содержания, так как нужно определить авторство и провести экспертизу, которая докажет наличие таких материалов, и, наконец, доказать виновность в суде, тем не менее, состояние современных статей закона позволяет более эффективно бороться с распространением идеологии экстремизма через информационные каналы. Но одна из особенностей Интернета – фактическая бесконтрольность подачи и потребления информации, приводит к тому, что возможности пресечения действий теневых субъектов политики в глобальной сети становятся все более усложненными.

Вошедшее в политический лексикон в конце XX века понятие «информационное противоборство» изначально придавало этому виду политической конкуренции военно-стратегический и глобально политический смысл. Как отмечают В. Н. Абрамов и А. В. Соловьев, стратегическое информационное противоборство было разделено на первое и второе поколение, предусматривающие разграничение задач в ходе осуществления конкретных мероприятий. Ученые предполагают, что первому отводилась роль обеспечения действий традиционных сил, направленных в большей степени на дезорганизацию функционирования систем управления. Стратегическое информационное противоборство второго поколения явилось продуктом американских специалистов в области информационной борьбы. Этот комплекс мер воздействия на противника был вызван к жизни информационной революцией, вводящей в круг возможных сфер противоборства информационное пространство и ряд других областей [1, с. 26].

А. М. Решетняк полагает, что самый доступный способ размещения материалов практически любого характера в сети Интернет – это регистрация собственного блога. Часто сайты расположены на известном американском блог-хостинге Wordpress.com. Стоит уточнить, пишет исследователь, что «в современной виртуальной реальности вопрос размещения абсолютно любой информации решается почти элементарно, а главной проблемой является возможность обнаружения данной информации заинтересованными лицами. Здесь мы можем сделать значимый вывод: если даже весьма внушительная по количеству членов экстремистская группа пожелает тайно общаться и обмениваться электронными материалами различного типа в сети Интернет – помешать ей в этом практически невозможно до тех пор, пока не обнаружится достаточное количество «улик» в открытом доступе [11, с. 166].

Что здесь можно понимать в качестве «открытого доступа»? Данное определение эксперты делят относительно виртуального и реального пространства. В первом случае имеется в виду возможность найти какое-либо полезное для расследования данных через поисковую систему или переходя с одной Интернет-страницы на другую (страница может быть умышленно закрыта для поисковых роботов). Во втором случае речь идет об обнаружении связи с экстремистским сообществом в сети Интернет, через деятельность в реальном мире. Раскрытие такой противозаконной активности непросто в обоих случаях» [11, с. 167].

Так, использование Интернета радикальными исламистскими хакерскими сообществами является различным по форме и способу передачи. Например, пропагандистский видеоролик, содержащий призывы обратиться к «правильному» исламу, стать на верный путь веры или содержащий откровенно угрожающий характер в адрес врагов экстремистов со сценами насилия может быть размещен в виде закодированного архива на одном из десятков популярных бесплатных файлообменных хостингов, а ссылка для скачивания материала будет распространяться по электронной почте или посредством систем мгновенных сообщений. Видеофайлы, которые внешне не несут в себе никаких противозаконных элементов, но содержат материалы, способные аккумулировать сочувствующую аудиторию и оправдывающие деятельность экстремистских и террористических организаций, активно размещаются на открытых видео порталах, где численность посмотревших будет в десятки раз выше, нежели количество получивших ссылку для скачивания с файлообменного сервера [16].

Исследователи по этому поводу бьют тревогу, так как интернет-форумы, где обсуждаются острые вопросы межрелигиозных и межнациональных отношений, могут быть использованы законспирированными экстремистскими группами. Им достаточно отслеживать сообщения членов форума, свидетельствующие о симпатии к позиции борцов с официальной властью и правопорядком. Вполне вероятно, что представители группировок попытаются войти в контакт с «подходящими» членами форума, для дальнейшего содействия более эффективному продвижению «специфической» точки зре-

ния на религию, политику или социальное устройство. Стоит отметить, что практически любой современный Интернет-форум обладает возможностью «закулисных» переговоров, через, так называемые, «личные сообщения» в рамках сайта. Если подобная функция отсутствует, заинтересованный пользователь может связаться с кем-то из участников проекта по указанному при регистрации адресу электронной почты или посредством распространенных служб моментальных сообщений (ICQ, Live Messenger, Jabber и т.д.) [11, с. 166]. Соответственно, раз нет возможности технически уберечь широкую аудиторию населения от нежелательного воздействия экстремистского мировоззрения, распространяемого через глобальную сеть, необходимо противодействие идеологического характера – привитие умения критически относиться к содержимому сайтов и блогов, пропагандирующих насилие, сепаратизм, национализм и религиозный радикализм.

Эксперты отмечают, что вторая проблема противодействия пропаганде политического насилия в Интернете – техническая [7, с. 127]. Это проблема кибертерроризма, «идеологически ангажированного посягательства на информационную безопасность большого круга лиц и нарушения общественного спокойствия путем вывода из строя отдельных сайтов или доступа в Интернет в целом» [11, с. 168].

Рассмотрим на теоретическом уровне возможности, имеющиеся в этой связи в распоряжении хакеров разного уровня квалификации:

- блокирование доступа в сети Интернет пользователям путем свершения виртуальной атаки на DNS серверы крупного провайдера;
- незаконное получение доступа к личной информации любого пользователя с целью корыстного использования, угрозы, шантажа и т.д.
- временное завладение контролем над общедоступными популярными сайтами или некоторыми его страницами и т.п.
- использование в целях информационного воздействия манипулятивных технологий, реализуемых при помощи наполнения политических текстов, размещенных в Интернет-пространстве, своеобразной системой стилистических, образных, семантических, синтаксических, риторических средств воздействия и технологиями виртуальной реальности.

В тоже время нельзя отрицать, что все эти действия с целью информационного воздействия могут быть спровоцированы не только экстремистскими или террористическими организациями, но и любыми организациями, заинтересованными в появлении в общественном мнении убеждений в агрессивности исламской веры.

Важно отметить, что именно Интернет предоставляет большие возможности идеологическому и информационному воздействию на сознание широкой аудитории. Благодаря Интернету субъектам теневой политики облегчена возможность для завуалированной пропаганды и оправдания своей деятельности выкладывать в русскоязычном Интернете искаженные и фрагментарные аспекты мусульманского верования. Виртуальная война способна нанести урон большому количеству людей. Урон психологический, моральный, возможно и материальный. Главное, что дают Интернет-технологии – они дают возможность преступникам всех мастей донести свои идеи безграничной аудитории пользователей.

На взгляд Соловьевой Е. А., концепция информационного противоборства должна в первую очередь охватить такие направления, как формирование скоординированной политики РФ по отношению к виртуальному пространству [12, с. 24] Руководители российских PR-агентств, трактуя современный терроризм, прежде всего, как психологический феномен, призывают искать способы его блокировки в технологиях работы со СМИ, перекрывая каналы смысловому «месседжу», посылаемому террористами в адрес представителей власти и общества в ходе их акций, делая тем самым существование террористических движений лишены эффективности и бессмысленными [9, с. 344].

Изначально терроризм – знаковый универсальный деструктивный модус бытия, мощь которого, по мнению В. Б. Петухова, кроется именно в информационном факторе воздействия на социум. Атмосфера страха, насаждаемая террористами в обществе, достаточно часто порождает рост агрессии, энтропийных выбросов неконтролируемого насилия, деструктивного начала в человеке. Терроризм выполняет роль спускового механизма, который репродуцирует усиление агрессии и насилия в обществе, нарастание дисфорических процессов [10, с. 34]. В этой связи, специалист по вопросам борьбы с терроризмом Р. Арон, ставя акцент на стороне особого воздействия террористических актов на общество, предложил акт данного рода насилия рассматривать как террористический в том случае, когда его психологический эффект обратно пропорционален его истинным физическим результатам [4, с. 8].

Вызывают опасение и активное обращение современных радикальных организаций в глобальную информационную сеть с целью манипуляций общественным сознанием, стремлением усилить идеологическую базу терроризма, и, что не менее важно, решать финансовые проблемы террористов за счет пожертвований сочувствующей аудитории и таким образом «превращать» изначально сильного противника (государство, общество) в слабого и неспособного к реальному противостоянию.

Нельзя обойти стороной и другой аспект проблемы информационного обеспечения национальной безопасности. Речь идет об информационном противостоянии в сети Интернет (информационном воздействии), когда Россия оказывается неготовой к массовой информационной агрессии как следствие заданного общего тона информационной политики западных стран, где России навязан стереотип страны с непредсказуемой агрессивной внешней и внутренней политикой. Например, влиятельный британский журнал *The Economist* за последнее десятилетие из примерно 500 обложек посвятил нашей стране больше десяти, но из них только одна обложка позиционирует Россию как миролюбивое государство. В основном, это танки и самолеты, разрушающие жизнь мирного населения.

Можно сказать, что в целом российская система пропаганды позитивного образа страны оказывается не готовой к принятию быстрых ответных и, главное, опережающих мер информационного воздействия, что не способствует развенчанию устойчиво сложившегося мирового общественного мнения об агрессивном характере внешней и внутренней политики России. Данный момент так же активно используется в идеологическом натиске экстремистских и террористических организаций в Сети Интернет.

Итак, анализ появившихся возможностей для распространения своих идей в условиях глобализации через использование глобальной сети Интернет в интересах экстремистских и террористических группировок, когда в виртуальный мир приобретает непривычные ранее черты активного влияния на сознание широкой, можно сказать безграничной, аудитории людей – говорит о том, что возрастает актуальность решения первоочередных задач в области обеспечения информационной и кибербезопасности России. Речь может идти не только о совершенствовании правовых механизмов, обеспечивающих противостояние распространению радикальной и экстремистской идеологии. По всей видимости, в современных условиях можно говорить и о необходимости регулирования общественных отношений, возникающих в сети Интернет, о необходимости изучения политических взаимодействий теневых субъектов политики современного политического процесса, по-разному трактующих угрозы информационной безопасности и механизмы ее обеспечения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов В. Н., Соловьев А. В. Информационное противоборство и неправительственные организации // Вестник Московского университета. Сер. 12. политические науки. 2008. №2. С. 26–40.
2. Боташева А. К. Терроризм в современном политическом пространстве: истоки становления нелегитимного насилия и формирование международной антитеррористической системы. Ставрополь, 2013. (2-е издание, переработанное и дополненное). 230 с.
3. Вартумян А. А., Косов Г. В. Филантропия в трансформирующемся социальном государстве. М., 2012. 130 с.
4. Грачев С. И. Терроризм: вопросы теории: монография. Н. Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2007. С. 8.
5. Косов Г. В. «Исламский мир» как субъект внутренней и мировой политики. Ставрополь: Параграф, 2010. 180 с.
6. Кони А. Ф. Избранное. М., 1989. 450 с.
7. Литвинова Т. «Информационный джихад» в глобальной сети // Власть. 2010. №9. С. 119–128.
8. Медведев Н., Боташева А. Борьба с терроризмом на Северном Кавказе: проблемы и приоритеты // Власть. 2009. №7. С. 3–8.
9. Морозов И. Л. Психологическая трактовка политического терроризма – обзор подходов и концепций // Защита субъективных прав: история и современные проблемы: сб. статей по итогам II Международной научно-практической конференции, г. Волжский, 26 апреля 2006 г. Волгоград: Волгоград. науч. изд-во, 2006. С. 344–347.
10. Петухов В. Б. Информационный дискурс терроризма в контексте художественной рефлексии. М.: ЛКИ, 2007. С. 4–32.
11. Решетняк А. М. Исламский экстремизм в русскоязычном Интернете. Краснодар, 2010. С. 166–167.
12. Соловьева Е. А. Информационное противоборство в сети Интернет: политологический анализ: автореф. дис. ... канд. полит. наук. Пятигорск, 2011. С. 24.
13. Троцкий Л. Сталинская бюрократия и убийство Кирова // Публицистика русского зарубежья (1920–1945). Сборник статей. М., 1996. 200 с.
14. Юрченко И. В. Национальная и региональная безопасность как политическая стратегия современной России: автореф. дис. ... докт. полит. наук. Краснодар, 2009. 38 с.
15. Иэн Бурума. Убийство в Амстердаме. Смерть Тео ван Гога и границы толерантности / пер. с англ. Сергея Шульженко. М., 2008. URL: <http://stream-library/indexs-21076.html> (дата обращения 02.12.2015 г.)
16. О бедственном положении чеченских беженцев в Чечне // [www.Youtube.com](http://www.Youtube.com) (дата обращения 02.12.2015 г.)

#### REFERENCES

1. Abramov V. N., Solov'ev A. V. Informatsionnoe protivoborstvo i nepravitel'stvennye organizatsii // Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 12. politicheskie nauki. 2008. №2. S. 26–40.
2. Botasheva A. K. Terrorizm v sovremennom politicheskom prostranstve: istoki stanovleniya nelegitimnogo nasiliya i formirovanie mezhdunarodnoy antiterroristicheskoy sistemy. Stavropol', 2013. (2-e izdanie, pererabotannoe i dopolnennoe). 230 s.

3. Vartumyan A. A., Kosov G. V. *Filantropiya v transformiruyushchemsya sotsial'nom gosudarstve*. M., 2012. 130 s.
4. Grachev S. I. *Terrorizm: voprosy teorii: monografiya*. N. Novgorod: NNGU im. N. I. Lobachevskogo, 2007. S. 8.
5. Kosov G. V. «Islamskiy mir» kak sub»ekt vnutrenney i mirovoy politiki. Stavropol': Paragraf, 2010. 180 s.
6. Koni A.F. *Izbrannoe*. M., 1989. 450 s.
7. Litvinova T. «Informatsionnyy dzhikhad» v global'noy seti // *Vlast'*. 2010. №9. S. 119–128.
8. Medvedev N., Botasheva A. Bor'ba s terrorizmom na Severnom Kavkaze: problemy i priority // *Vlast'*. 2009. №7. S. 3–8.
9. Morozov I. L. *Psikhologicheskaya traktovka politicheskogo terrorizma – obzor podkhodov i kontseptsiy // Zashchita sub»ektivnykh prav: istoriya i sovremennye problemy: sb. statey po itogam II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*, g. Volzhskiy, 26 aprelya 2006 g. Volgograd: Volgograd. nauch. izd-vo, 2006. S. 344–347.
10. Petukhov V. B. *Informatsionnyy diskurs terrorizma v kontekste khudozhestvennoy refleksii*. M.: LKI, 2007. S. 4–32.
11. Reshetnyak A. M. *Islamskiy ekstremizm v russkoyazychnom Internetе*. Krasnodar, 2010. S. 166–167.
12. Solov'eva E. A. *Informatsionnoe protivoborstvo v seti Internet: politologicheskiy analiz: avtoref. dis. ... kand. polit. nauk*. Pyatigorsk, 2011. S. 24.
13. Trotskiy L. *Stalinskaya byurokратиya i ubiystvo Kirova // Publitsistika russkogo zarubezh'ya (1920-1945). Sbornik statey*. M., 1996. 200 s.
14. Yurchenko I. V. *Natsional'naya i regional'naya bezopasnost' kak politicheskaya strategiya sovremennoy Rossii: avtoref. dis. ... dokt. polit. nauk*. Krasnodar, 2009. 38 s.
15. Ien Buruma. *Ubiystvo v Amsterdame. Smert' Teo van Goga i granitsy tolerantnosti / Per. s angl. Sergeya Shul'zhenko*. M., 2008. URL: <http://stream-library/indeks-21076.html> (data obrashcheniya 02.12.2015 g.)
16. O bedstvennom polozhenii chechenskikh bezhentsev v Chechne // [www. Youtube.com](http://www.Youtube.com) (data obrashcheniya 02.12.2015 g.)

#### ОБ АВТОРЕ

**Халкечев Дахир Ханафиевич**, аспирант кафедры философии и гуманитарных дисциплин Северо-Кавказской государственной гуманитарно-технологической академии (369001, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36.; тел.: +7 (8782) 29-36-35, [kchgta@mail.ru](mailto:kchgta@mail.ru)); E-mail: [Dakhir.Khalkechev@mail.ru](mailto:Dakhir.Khalkechev@mail.ru)

**Khalkechev Dakhir Khanafiyevich**, Postgraduate student of the Department of Philosophy and Humanities of North-Caucasus Humanities and Technology State Academy (369001, Cherkessk, Stavropol str., 36.; phone: +7 (8782) 29-36-35, [kchgta@mail.ru](mailto:kchgta@mail.ru)); E-mail: [Dakhir.Khalkechev@mail.ru](mailto:Dakhir.Khalkechev@mail.ru)

### ТЕРРОРИЗМ КАК КАНАЛ ТРАНСЛЯЦИИ ПОЛИТИЧЕСКИХ ИНТЕРЕСОВ ТЕНЕВЫХ СУБЪЕКТОВ ПОЛИТИКИ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ: ПРОБЛЕМЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ

**Д. Х. Халкечев**

Национальная безопасность включает в себя проблемы информационной безопасности. Интернет предоставляет прекрасную возможность влиять на людей. Это информационное и психологическое воздействие. Радикалы стремятся воздействовать на широкую аудиторию через Интернет. Таким образом, информационная безопасность стала важным для большинства современных государств. Необходимы активные меры информационного воздействия и регулирования общественных отношений возникающих в сети Интернет.

### THE TERRORISM AS A CHANNEL OF BROADCASTING OF POLITICAL INTERESTS OF SHADOW POLICY ACTORS IN THE INFORMATION ENVIRONMENT: PROBLEMS OF COUNTERACTION

**D. Kh. Khalkechev**

The national security includes information security problems. The Internet provides a great opportunity to influence people. This is an informational and psychological impact. The radicals are seeking to influence a wide audience via the Internet. Therefore, information security has become important for most modern States. The proactive measures of informational influence and regulation of social relations arising in the Internet are necessary.

А. А. Вартумян [A. A. Vartumyan]

Д. С. Федотов [D. S Fedotov]

УДК 341.231

**К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОПОЛИТИЧЕСКОЙ  
ОБСТАНОВКИ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ НОВОЙ  
ГЕОСТРАТЕГИЧЕСКОЙ ИНИЦИАТИВЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**TO THE QUESTION OF INFLUENCE OF THE MODERN  
GEOPOLITICAL SITUATION IN THE CONTEXT  
OF DEVELOPMENT OF THE NEW GEOSTRATEGIC  
INITIATIVE OF THE RUSSIAN FEDERATION**

*В статье рассмотрено состояние развития современной геополитической обстановки в контексте нарастающего обострения отношений с Западом, в рамках не только «украинского кризиса» и «сирийского вопроса», но и на многих других направлениях внешней политики, которое обуславливается зародившейся новой российской геостратегией, заключающейся в переносе линии стратегической обороны от своих границ к местам современного конфликтного состояния. Рассмотрены основные геополитические приоритеты новой геостратегии Российской Федерации.*

*The article considers the condition of development of a modern geopolitical situation in the context of the accruing strain of relations with the West, within not only «the Ukrainian crisis» and «the Syrian question», but also on many other directions of foreign policy which is caused by the arisen new Russian geostrategic consisting in transfer of the line of strategic defense against the borders to places of a current conflictogenic state is considered. The main geopolitical priorities of new geostrategy of the Russian Federation are considered.*

**Ключевые слова:** новая российская геостратегия, геополитическая обстановка, новая холодная война, угрозы национальной безопасности, геополитические приоритеты, новая полицентричная модель мироустройства.

**Key words:** new Russian geostrategy, geopolitical situation, new cold war, threats of national security, geopolitical priorities, new polycentric model of a world order.

Существование постоянной военной нестабильности в современном мире оказывает влияние на существование и динамическое развитие системы современной безопасности России. Сегодня наше государство сталкивается с проблемами в вопросах преодоления новых вызовов и угроз в области обеспечения её военной безопасности, что формирует необходимость строительства такой системы обеспечения военной безопасности, которая обеспечивала бы противодействие всем потенциальным угрозам и опасностям.

Современная трансформация угроз военной безопасности России, расширение конфликтного пространства не только по периметру государственных границ, но и в регионах геополитического влияния России, а также повсеместное нарастание тенденции использования военной силы для достижения разнообразных целей в межгосударственных отношениях, приводит к необходимости совершенствования военной геостратегической инициативы Российской Федерации [3].

Геополитическое становление и укрепление Российской Федерации происходит сегодня на фоне новых угроз национальной безопасности, которые носят комплексный и взаимосвязанный характер. Проведение нашим государством относительно самостоятельной как внешней, так и внутренней политики несомненно вызывает сильное неприятие и противодействие со стороны США и их союзников, которые стремятся сохранить свое доминирование в международном геополитическом пространстве и во многих международных делах и отношениях. Проводимая ими политика сдерживания и противодействия во всех сферах жизни и деятельности России находит свое выражение в оказании на нее политического, экономического, военного и информационного давления и воздействия [2].

Протекающий сегодня процесс формирования новой полицентричной модели мироустройства сопровождается большим ростом глобальной и региональной нестабильности. Происходит обострение противоречий, связанных прежде всего:

- с неравномерным мировым развитием, детонирующим конфликты и противоречия;



- углублением разрыва между уровнями благосостояния государств;
- все более обостряющейся борьбой за ресурсы и доступом к рынкам сбыта;
- усилением борьбы за контролем над транспортными артериями [2].

Конкуренция между государствами все в большей степени охватывает ценности и модели общественного развития, человеческий, научный и технологический потенциалы. Особое значение в этом процессе приобретает лидерство в освоении ресурсов во всем мире. В современной борьбе за геополитическое влияние на международной арене задействуется весь спектр политико-правовых, финансово-экономических и информационно-аналитических инструментов. Все более активнее и настойчивее используется потенциал вооруженных сил и специальных служб [6].

В международных отношениях не снижается, а все более повышается роль фактора силы. Повышается стремление к наращиванию и модернизации наступательного вооружения, созданию и развертыванию его новых видов, что в свою очередь ослабляет систему глобальной безопасности, а также систему договоров и соглашений в области контроля над вооружением. Во всех регионах мира не соблюдаются принципы равной и неделимой безопасности. В соседних с Российской Федерацией регионах развиваются процессы милитаризации и гонки вооружений [7].

Наращивание силового потенциала Организации Североатлантического договора (НАТО) и наделение ее глобальными функциями, реализуемыми в нарушение норм международного права, активизация военной деятельности государств блока, дальнейшее расширение североатлантического альянса, приближение его военной инфраструктуры к российским границам создают угрозу не только национальной, но и региональной безопасности [4].

В силу всего этого новая российская геостратегия носит крайне прагматичный характер и нацелена прежде всего на достижение вполне конкретных эффектов на временном горизонте от 5 до 10 лет. В своем долгосрочном плане она опирается на гипотезу о том, что её реализация обусловит такую эволюцию международных отношений, их институциональной и экономической среды, которая существенно улучшит долгосрочные перспективы России в международном геополитическом пространстве. Если при этом новая геостратегия будет успешно реализована, то «новая холодная война», станет многополярной по своей природе, и будет являться основной институциональной основой международной безопасности. Сегодня в устремленности к этому результату многие геополитические интересы Российской Федерации находят совпадение с интересами её многочисленных союзников по всему миру.

Сегодня мы можем видеть то, что создается принципиально новый контекст для взаимодействия Российской Федерацией со странами как Европейского Союза так и США. Благодаря формированию негативного отношения к России она стала рассматриваться на западе как источник угрозы и во всех государствах мира – как активный актер, стремящийся влиять на формирование глобальной повестки дня. Однако при этом идеологическое оформление внешнеполитических устремлений Российской Федерации, связанное с концепциями «русского мира», «разделённого народа» и другими, получило незаслуженно широкое внимание многих западных «фабрик мысли и медиа». В то время мы можем видеть и то, что многие реально положительные и рациональные мотивы, лежащие в основе решений и политических действий Российской Федерации, остаются мало изученными и «неинтересными» западному мировому сообществу, по причине прежде всего показной лояльности к агрессивной санкционной политике, проводимой по отношению к России.

Новая геостратегия России и концепция «многополярной холодной войны» затрагивают несомненно без исключения все государства мира в самых разных геополитических измерениях. Однако при всей тотальности данного явления в нынешней ситуации важно выделить те критические отправные точки, от которых зависит изменение современной архитектуры международной безопасности. Прежде всего, очевидно, что для этого необходима реализация следующих значимых стратегических приоритетов, важными из которых являются:

1. Смена внешне- и внутривнутриполитического курса следующей администрации США по отношению к курсу администрации Барака Обамы. Победа кандидата от неоконсерваторов на выборах 2016 года.
2. Разрушение стратегического американско-китайского партнёрства, эскалация напряжённости в Южно-Китайском море, срыв заключения китайского и американского соглашений о свободной торговле для Азиатско-Тихоокеанского региона.
3. Противодействие расширению евро-атлантического единства, включая единство НАТО, а также единства Европейского союза. Противодействие заключению соглашения о Трансатлантическом торговом и инвестиционном партнёрстве и уменьшение вклада экономик США и ЕС в глобальный экономический рост.
4. Противодействие агрессивному поведению Китая в Центральной Азии и в азиатско-тихоокеанском регионе.

5. Противодействие развитию американско-иранских отношений и переход их к этапу стратегического партнёрства двух стран. Недопущение «большой войны» с участием Ирана на Ближнем Востоке и повышение региональной роли Тегерана как на западных, так и на восточных рубежах страны с целью стабилизации ситуации и создания прочного баланса сил.

Таким образом мы можем сделать вывод о том, что в краткосрочной перспективе Российская Федерация заинтересована в ослаблении геополитического давления США и государств Европейского союза. Выгодным является все более нарастающие противоречия и разрушение в дальнейшем институционального единства НАТО и Европейского союза. Только при этом условии станут в полной мере реализуемыми приоритеты нашего государства на всем постсоветском пространстве. В рамках реализации этой стратегической задачи России необходимо вести все более активную политику по поддержке евроскептиков (как националистического, так и левого толка) во всех государствах Европейского Союза, а также выстраивать «особые отношения» с государствами, по разным причинам недовольными навязываемой Брюсселем финансовой дисциплиной и другими правилами (Венгрия, Италия, Греция др.).

Экономический кризис и волна беженцев с Ближнего Востока рушат традиционную для Европы политическую систему. Парламентские выборы в Испании, как и ранее во Франции, Польше, Греции, демонстрируют распад двухпартийной модели, которая доминировала до последнего времени в большинстве стран Запада. На авансцену выходят новые, внесистемные, радикальные правые и левые партии. Они уверенно теснят правящие уже много лет по очереди системные лево- и правоцентристские партии [5].

В Евросоюзе назрел вопрос многоуровневого управления. Слишком много власти сконцентрировано в Брюсселе, что устраивает большинство, но неприемлемо для многих членов. Все более отчетливо начинается «движение» власти от Брюсселя до Берлина. В Европе происходит ремилитаризация политики, что не было характерно для этого региона в последние двадцать лет.

Также небезосновательным можно считать и то, что важной стратегической задачей Российской Федерации является разрушение евро-атлантического единства, особенно – между США и их европейскими союзниками (прежде всего, Францией и Германией), как в военно-политической, так и в экономической и финансовой сферах. Данная работа должна осуществляться ради защиты интересов всей Европы, которую Соединенные Штаты Америки принуждают к невыгодной для всего европейского союза антироссийской политике. Данная геополитическая активность лежит в своей основе на попытке выстроить особые отношения между Россией с одной стороны и Германией, и Францией - с другой. Немаловажную роль в установлении этого взаимопонимания играет и временное совпадение интересов ведущих стран Европейского союза с изменившимися интересами России на Ближнем Востоке, которые идут в полном противоречии с проводимым геополитическим курсом США, направленным на поддержании дестабилизационного состояния ближневосточного региона, находящего свое выражение в многочисленных конфликтных и вооруженных состояниях в большинстве государств данного региона.

Фактически мы можем констатировать, что сложившаяся и проводимая сегодня новая российская геостратегия вызывает несомненный интерес для проведения политологических исследований многими политологическими институтами. Важным считается отметить нам и то, что при сохранении современного геополитического курса это может привести прежде всего к усилению и эскалации отношений между Россией и США, которое найдет свое выражение и в ужесточении взаимоотношений на всех уровнях с большинством государств Европейского союза.

Таким образом, мы можем сделать вывод о том, что формирование благоприятных условий для устойчивого развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу будет осуществляться путем обеспечения стратегической стабильности, в том числе путем поэтапного продвижения к миру, свободному от ядерного оружия, в условиях укрепления всеобщей надежной и равной безопасности, с учетом всех факторов, влияющих на глобальную стратегическую стабильность, и на основе единых и справедливых международно-правовых принципов. В отношениях с международным сообществом Российская Федерация должна опираться на принципы сохранения стабильности и предсказуемости в области стратегических наступательных вооружений. Практической реализации таких отношений способствуют соблюдение достигнутых международных договоренностей по вопросам сокращения и ограничения стратегических наступательных вооружений. Возросшие претензии России на статус полюса в мультиполярной международной системе, восприятие ею постсоветского пространства как своей приоритетной зоны, включение в военную операцию в Сирии все это является новым в геополитическом восприятии Европейского союза и ведет к непониманию Европы, как реагировать на поведение России, и усиливает разобщенность в регионе [1].

Глобальная безопасность, равно как и новая геостратегическая инициатива Российской Федерации будет зависеть от способности США вернуться к международным обязательствам перед союзниками после последней череды военных интервенций, в основном явившимися неудачными. А способность

Российской Федерации проводить новую российскую геостратегию на фоне успешных действий на сирийском направлении в борьбе с международным терроризмом будет являться определяющим критерием не только региональной, но и международной безопасности в целом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 года N 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kommersant.ru/doc/2890148/html>. (дата обращения: 18.01.2016).
2. Абрамов В. А., Феоктистов В. М., Чашин В. В. Глобализация и регионализация в контексте проблем национальной безопасности // Вестник МАНЭБ, 2015. № 5. С. 26–27.
3. Вартумян А. А. Региональный политический процесс: динамика, особенность, проблемы. М.: РГСУ, 2004. С. 29–30.
4. Вартумян А. А., Федотов Д. С. К вопросу о формировании системы военной безопасности на Южном стратегическом направлении. М.: МГУ, 2016. С.118–119.
5. Дмитриев И. Старая политическая карта Европы терпит крах. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.migrant.crisis.Europe/html>. (дата обращения: 18.01.2016).
6. Мягкой силой. Путин представил новую концепцию внешней политики России [Электронный ресурс]. URL: <http://lenta.ru/articles/2013/02/18/vpol/html>. (дата обращения: 18.01.2016).
7. Сивицкий А. В., Царик Ю. Ю. Новая геостратегия России: последствия и вызовы для архитектуры международной безопасности. Центр стратегических и внешнеполитических исследований. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.csfps.by/html>. (дата обращения: 18.01.2016).
8. Федотов Д. С. Военная политика как фактор обеспечения безопасности Российской Федерации // Research Journal of International Studies 2013. №1. С. 48.

#### REFERENCES

1. Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 31 dekabrya 2015 goda N 683 «O Strategii natsional'noy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii». [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.kommersant.ru/doc/2890148/html>. (data obrashcheniya: 18.01.2016).
2. Abramov V. A., Feoktistov V. M., Chashchin V. V. Globalizatsiya i regionalizatsiya v kontekste problem natsional'noy bezopasnosti // Vestnik MANEB, 2015. № 5. S. 26–27.
3. Vartumyan A. A. Regional'nyy politicheskiy protsess: dinamika, osobennost', problemy. M.: RGSU, 2004. S. 29–30.
4. Vartumyan A. A., Fedotov D. S. K voprosu o formirovanii sistemy voennoy bezopasnosti na Yuzhnom strategicheskom napravlenii. M.: MGU, 2016. S.118–119.
5. Dmitriev I. Staraya politicheskaya karta Evropy terpit krakh. [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.migrant.crisis.Europe/html>. (data obrashcheniya: 18.01.2016).
6. Myagkoy siloy. Putin predstavil novuyu kontseptsiyu vneshney politiki Rossii [Elektronnyy resurs]. URL: <http://lenta.ru/articles/2013/02/18/vpol/html>. (data obrashcheniya: 18.01.2016).
7. Sivitskiy A. V., Tsarik Yu. Yu. Novaya geostrategiya Rossii: posledstviya i vyzovy dlya arkhitektury mezhdunarodnoy bezopasnosti. Tsentr strategicheskikh i vneshnepoliticheskikh issledovaniy. [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.csfps.by/html>. (data obrashcheniya: 18.01.2016).
8. Fedotov D. S. Voennaya politika kak faktor obespecheniya bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii // Research Journal of International Studies 2013. №1. S. 48.

#### ОБ АВТОРАХ

**Вартумян Арушан Арушанович**, доктор политических наук, профессор, заместитель директора по научной работе Института сервиса, туризма и дизайна (филиала) СКФУ в г. Пятигорске, 357503, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. 40 лет Октября, 56, тел.: 8928-2945391, E-mail: [pragpu@mail.ru](mailto:pragpu@mail.ru)

**Vartumyan Arushan Arushanovich**, Doctor of Political Sciences, Professor, Deputy Director on Scientific Work of Institute of service, tourism and design (branch) of NCFU in Pyatigorsk, 357503, Stavropol region, Pyatigorsk, prospect 40 let Oktayabrya, 56, phone: 8928-2945391, E-mail: [pragpu@mail.ru](mailto:pragpu@mail.ru)

**Федотов Давид Сергеевич**, канд политических наук, начальник отдела организации и планирования научной работы Краснодарского высшего военного авиационного училища летчиков имени Героя Советского Союза А. К. Серова, 350090, Краснодарский край, г. Краснодар-5, ул. Дзержинского, д. 135, тел.: 89186240730, E-mail: [dav7700@yandex.ru](mailto:dav7700@yandex.ru)

**Fedotov David Sergeevich**, Candidate of Political Sciences, Head of Department of Organization and Planning of Scientific Work of the Krasnodar higher military aviation school of pilots named by the Hero of the Soviet Union A.K. Serov, 350090, Krasnodar Krai, Krasnodar-5, Dzerzhinskogo str., 135, phone: 89186240730, E-mail: [dav7700@yandex.ru](mailto:dav7700@yandex.ru)

**TO THE QUESTION OF INFLUENCE OF THE MODERN GEOPOLITICAL SITUATION  
IN THE CONTEXT OF DEVELOPMENT OF THE NEW GEOSTRATEGIC INITIATIVE  
OF THE RUSSIAN FEDERATION****A. A. Vartumyan, D. S. Fedotov**

The modern transformation of threats of military safety of Russia, the expansion of conflict space not only on perimeter of frontiers, but also in regions of geopolitical influence of Russia, and also the universal increase of a tendency of use of military force for achievement of the various purposes in the interstate relations, results in need of improvement of a military geostrategic initiative of the Russian Federation. The geopolitical formation and strengthening of the Russian Federation happens today against new threats of national security which have the complex and interconnected character. Carrying out rather independent both external, and domestic policy by our state undoubtedly causes a strong rejection and counteraction from the USA and their allies who seek to keep the domination in the international geopolitical space and in many international affairs and the relations. The policy of control and counteraction pursued by them in all spheres of life and activity of Russia finds the expression in rendering on it the political, economic, military and information pressure and influence.

**К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОПОЛИТИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ  
В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ НОВОЙ ГЕОСТРАТЕГИЧЕСКОЙ ИНИЦИАТИВЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ****А. А. Вартумян, Д. С. Федотов**

Современная трансформация угроз военной безопасности России, расширение конфликтного пространства не только по периметру государственных границ, но и в регионах геополитического влияния России, а также повсеместное нарастание тенденции использования военной силы для достижения разнообразных целей в межгосударственных отношениях, приводит к необходимости совершенствования военной геостратегической инициативы Российской Федерации. Геополитическое становление и укрепление Российской Федерации происходит сегодня на фоне новых угроз национальной безопасности, которые носят комплексный и взаимосвязанный характер. Проведение нашим государством относительно самостоятельной как внешней, так и внутренней политики, несомненно, вызывает сильное неприятие и противодействие со стороны США и их союзников, которые стремятся сохранить свое доминирование в международном геополитическом пространстве и во многих международных делах и отношениях. Проводимая ими политика сдерживания и противодействия во всех сферах жизни и деятельности России находит свое выражение в оказании на нее политического, экономического, военного и информационного давления и воздействия.

УДК 323.14

Е. Е. Приворотская [E. E. Privorotskaya]

**ИСТОКИ МЕЖНАЦИОНАЛЬНЫХ КОНФЛИКТОВ  
НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ****THE ORIGINS OF ETHNIC CONFLICT IN THE NORTH CAUCASUS:  
HISTORY AND MODERNITY**

*В последние несколько десятилетий Северный Кавказ ассоциируется у большинства членов нашего общества с тлеющим костром, который периодически раскидывает в стороны искры. Нестабильность обстановки в данном регионе обуславливается несколькими факторами, попытка проанализировать которые через призму истории и современности и представлена в данной статье.*

*In last few decades, the North Caucasus is associated in most members of our society with a smoldering fire that periodically throws in side sparks. The instability in the region is conditioned to several factors, the attempt to parse through the prism of history and modernity is presented in this article.*

**Ключевые слова:** Северный Кавказ, терроризм, общество, межнациональный конфликт

**Key words:** The North Caucasus, terrorism, society, ethnic conflict

Северный Кавказ – самый многонациональный район России. В его состав входят семь республик. Как же так случилось, что такое количество национальных групп, живущие друг с другом в мире и согласии испокон веку, давно забывшие, что значит междоусобная вражда, принявшие в качестве основополагающей ценности – добрососедские отношения, вдруг принялись делить землю, веру и все остальное?

Многие ученые и дипломаты считают Северный Кавказ наиболее уязвимым местом на политической карте Российской Федерации. И, к сожалению, для подобной точки зрения имеются все основания. Хотя бы потому, что, как отмечалось выше, данный регион наиболее многонационален.

Историческим фактом является то, что значительная часть Северного Кавказа была присоединена к Российской империи в XVIII–XIX веках насильственным путем. В качестве примера можно привести кавказскую войну, длившуюся с 1817 по 1864 гг. Позднее, по окончании гражданской войны, большевики пытались создать некую Горскую республику, которая не просуществовала и нескольких месяцев и в итоге распалась из-за внутриусобных конфликтов и противоречий.

В течение нескольких лет в регионе поддерживалась более-менее стабильная обстановка, однако во время ВОВ начались репрессии тех народов, которых заподозрили в неблагожелательности к Советской власти. Основная часть, попавшая в этот «черный список», были кавказскими народами: балкарцы, калмыки, и т.д. События тех лет, такие как геноцид и насильственное переселение 1943–1944 годов, дают о себе знать до сих пор. Последующее возвращение этих народов на историческую родину вновь породило кризис в некоторых республиках Северного Кавказа.

В годы перестройки, в конце 80-х – начале 90-х годов вдруг обнажились те проблемы, которые ранее старательно замалчивались: с одной стороны, Кавказ объединился против России в целом, с другой стороны, произошло нарастание конфликтов внутри самого Кавказа.

Сегодня картина изменилась не сильно: все те же неулаженные конфликты между Кавказом и Россией, а так же регулярная междоусобица среди народов Кавказа. Таким образом, следует отметить, что на Северном Кавказе не только сосуществует множество этнических групп, но и ситуация в этом регионе исторически обременена конфликтами. Северный Кавказ всегда находился в эпицентре этнополитических процессов, начиная с периода его присоединения к России [3].

Все общества сталкиваются с проблемой насилия. Независимо от того, насколько люди предрасположены к насилию генетически, возможность применения насилия со стороны некоторых индивидов, представляет важнейшую проблему для любой группы. Ни одно из обществ не решило эту проблему путем устранения насилия; в лучшем случае его можно сдерживать или пытаться им управлять [2].

Существует несколько точек зрения на межнациональные конфликты. Одна из них, наиболее распространенная, озвучена С. Хантингтоном. Основывается она на теории цивилизационного кризиса, который, в свою очередь, базируется на культурном антагонизме народов. Основой любой культуры является религия, т.е. корнем культурного неприятия является несовместимость между евро-христи-

анской и азиатско-мусульманской цивилизаций [5]. Если подвергнуть анализу мировые конфликты последнего времени, нетрудно заметить, что цивилизационная составляющая играет в них далеко не последнюю роль. Однако, не следует забывать и о территориальных претензиях, которые зачастую и оказываются истинной причиной подобных конфликтов. Отметим, что вопрос о праве на ту или иную территорию поднимается в ключе «исторических корней народа», «национальных интересов» и т.п.

Еще один взгляд на данную проблему облечен в обобщенную теорию распада системы колоний. Освобожденные народы не имели представления, что делать с той независимостью, к которой они так долго стремились и, как следствие возникали конфликты на основе национализма и сопутствующих идеологий. Если проводить подробный анализ этой проблемы, то становится очевидным, что национализм каждого конкретного народа опирается на национальное самосознание и исторический опыт, а также на представление своем о других этносах.

Следующая точка зрения представляет данную проблему, на наш взгляд в несколько узком и зашоренном виде. Ее сторонники возлагают всю вину за современное состояние дел на Кавказе на советскую идеологию, которая путем всеобщей уравниловки подавляла национальные интересы. Т.е. как только из-за давления различных факторов тоталитарное государство рухнуло, сразу же проявились, подавлявшиеся до того момента конкретные национальные интересы и в целом национализм. На наш взгляд, при поддержке данной точки зрения происходит примитивизация сложившейся ситуации, т.к. многие проблемы в национальном самосознании возникают только при модернизации общества.

Соответственно, все присутствующие мнения на характер межнациональных конфликтов лимитированы. Все они базируются на достаточно обширных постулатах и не позволяют в полной мере охватить особенности происходящих в современной России событий. Однако это не значит, что они в корне ошибочны. Каждая из них охватывает какую-то определенную часть развития и не принимает во внимание другие, не менее важные характеристики современной российской жизни.

Современные конфликты на территории России можно объединить в несколько групп: 1) территориальные конфликты, когда основная роль отводится земельным притязаниям. В основном под территорию подобного рода конфликтов попадают этносы, занимающие соседствующее положение; 2) конфликты-сецессии (от лат. *secessio* – выход из состава государства какой-либо его части); 3) конфликты положения. Здесь основа заключается в территориальном укрупнении, расширении полномочий и повышении статуса региона.

Как правило, конфликты третьего типа могут быть напрямую не связаны с проявлением национальных интересов. Речь идет, скорее о вопросе целостности РФ и принятия или непринятия авторитета России.

Анализируя межнациональные отношения в России, можно сделать вывод, что конфликтологическая составляющая не является основой этнополитических отношений в современной России. Но, тем не менее, отношения между нациями являются необычайно хрупкими. Малейшая неосторожность может молниеносно превратиться в пылающий очаг конфликта. Если же при этом еще будет применено насилие, то тогда мы рискуем получить очередной кризис и, нельзя исключать его достаточно длительный характер.

Межнациональные конфликты опасны еще и тем, что общество именно в них видит реальную угрозу целостности, а, соответственно, и безопасности России.

Основные проблемы на Северном Кавказе, такие как обострение межнациональных отношений, присутствие на территории северокавказских республик отдельных террористов и целых бандформирований имеют в своей основе следующие причины: разлад в региональном управлении. Регион был предоставлен сам себе почти целое десятилетие, только в 1999 году, после начала антитеррористической кампании этими территориями начали заниматься; отсутствие диалога с гражданским населением. Необходимо помнить, что на Кавказе веками складывался определенный уклад жизни, соответственно необходимы специально-выработанные методы (культурные, экономические и т.д.). Кроме того, нет соответствующих требованиям современности, специально разработанных для данного региона методов управления, которые, в свою очередь, также должны быть обеспечены соответствующими этническими, политическими, культурными, информационными и т.п. методами. На основании вышесказанного, можно сделать вывод, что методы управления, используемые государством на Северном Кавказе, вызвали основные неудачи в управлении этим регионом. Здесь прослеживается определенная непоследовательность, а в некоторых моментах и несогласованность действий властей. Также кавказская политика характеризуется определенной стереотипностью и, лишь иногда, импровизацией. Т.е. факторы, вызывающие конфликты не решены, а глубоко запрятаны во всем регионе. Также губительно сказывается на всей государственной политике убеждение, что горцы уважают лишь силу,

поэтому управленческая политика на Северном Кавказе осуществляется, в основном, при помощи военных. Однако исторически доказано, что ответной реакцией на силу может быть лишь сила. Для получения положительной реакции необходимо действовать мирными, а возможно даже дружественными методами. Соответственно, необходимо срочно коренным образом менять подходы к кавказской политике. Нельзя исключать и, так называемый, религиозный фактор. Зачастую, откровенные реверансы в сторону радикально настроенных религиозных деятелей, только усложняет и без того напряженную этнополитическую обстановку. Также происходит постепенное, но настойчивое соединение этнического и религиозного терроризма. Известно, что Северный Кавказ является историческим лидером по количеству совершаемых террористических актов. Этому способствовали: торговля оружием и наркотиками, беззаконие, чудовищная коррупция. Эти процессы не могут происходить автономно, а только с участием местных элит.

Подобная напряженная обстановка в регионе на руку не только бандитам и террористам, но и некоторым местным чиновникам, которые, возможно, не совершают откровенно незаконных действий, но которые своим бездействием способствуют процветанию подобных негативных процессов на Кавказе. Это объясняется тем, что подобная деятельность приносит им политическую и финансовую выгоду. Соответственно нужно применять какие-то новые методы, присущие мирному и постконфликтному обществу.

Кроме того социально-экономические проблемы зачастую являются средством, при помощи которого осуществляется стравливание нескольких национальностей. Даже сегодня еще сохраняются тенденции поддержки подобных конфронтаций со стороны местных властей, которые при подобной ситуации не только сохраняют свои привилегии, но и пользуются неустойчивостью ситуации для получения дополнительных средств из федерального бюджета, которые далеко не всегда расходуются на заявленные статьи. Проблемы теории нации и межнациональных отношений в широком плане нашли отражение в трудах отечественных ученых Р. Г. Абдулатипова, В. В. Амелина, С. А. Арутюнова, Э. А. Баграмова, Л. Ф. Болтенковой, Ю. В. Бромлея, М. Н. Губогло, А. Ф. Дашдамирова, М. С. Джунусова, Л. М. Дробижевой, В. Н. Иванова, В. Ю. Зорина, К. В. Калининой, С. В. Кулешова, В. Н. Лысенко, А. А. Мацнева, Н. П. Медведева, В. А. Михайлова, Э. А. Паина, М. В. Столярова, Э. В. Тадевосяна, В. А. Тишкова, Е. Н. Трофимова, Л. Л. Хоперской и др. Мы поддерживаем точку зрения тех ученых, которые настаивают на заметном ослаблении социальной напряженности на Кавказе, при стопроцентном попадании денег к конкретному адресату [1].

По словам Руслана Курбанова сопредседателя Российского Конгресса народов Кавказа, директора фонда «Альтаир», «...сращивание криминала с элитами северокавказских республик, ... появляющиеся все чаще криминальные конгломераты используют религиозные лозунги для того, чтобы добиваться своих целей» [4].

В меньшей степени утяжеляют ситуацию действия отдельных участников политических движений современной России, лидеров экстремистских движений, направленные на популяризацию идеи отделения Кавказа от России.

В 2013 году Агентством социальных технологий «Политех» было проведено широкомасштабное исследование по вопросу «Национальный вопрос в общественно-политической жизни России», в котором осязались самые животрепещущие вопросы по данному вопросу: значимость этничности, «русский вопрос», «кавказский вопрос», политический национализм и т.п. Было опрошено более 4000 тысяч человек в 400 городах из всех субъектов Российской Федерации. По результатам данного опроса, можно сделать вывод, что проблема необходимости отделения Северного Кавказа от России создана искусственно, для лоббирования позиций определенных партий во властных кругах и манипуляции сознанием обывателей в различных социально-значимых ситуациях.

Однако, на наш взгляд, эти политические нюансы имеют все шансы быть решенными правовым и политическим путем. А вот представление о Северном Кавказе, как о самом нестабильном и взрывоопасном регионе имеет катастрофическое влияние. Этот фактор сам по себе порождает создание тлетворной обстановки как на самом Северном Кавказе, так и в России в целом, что, в свою очередь, легко может спровоцировать этнополитический взрыв. Причем опасность может распространиться далеко за пределы Северного Кавказа.

Мы настаиваем, что часто некоторые СМИ (средства массовой информации) внедряют в обывательское сознание мысль об исторической криминогенности отдельных народов Кавказа (особенно это касается 1990-х и начала 2000 гг.), что не добавляло популярности ни самому региону, ни его представителям. Даже сегодня, когда люди, родившиеся здесь, считающие Кавказ своей родиной, испыты-

вают определенные сложности при посещении других российских регионов. Причем данный процесс имеет место без концентрации на какой-то определенной национальности.

Данные факты, на наш взгляд, доказывают неизбежность изменения всей структуры политики на Северном Кавказе. Необходимо принимать оригинальные, самобытные решения для того, чтобы все-таки определиться с методикой разрешения этнических, конфессиональных и других проблем на Кавказе.

Если не сделать этого сейчас, неизбежны новые конфликтные ситуации, для эскалации которых федеральные власти должны будут вести долгую и изнурительную борьбу. Потому что, как показывает история, войны на Кавказе длятся не один год, а зачастую и не одно десятилетие. Необходимость ухода от подобных губительных шаблонов – налицо. Пока еще есть возможность перенаправления кавказской политики в мирное русло этим необходимо воспользоваться. И основные усилия направлять на решение четко обозначенных проблем: социальных, экономических и т.п., а не дискутировать на тему особого политического статуса Северного Кавказа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Киреев Х. С. Государственная национальная политика Российской Федерации на Северном Кавказе в условиях развивающейся демократии: дисс. ... докт. полит. наук. М., 2010.
2. Норт Д., Уоллис Дж., Вайнгаст Б. Насилие и социальные порядки. Концептуальные рамки для интерпретации письменной истории человечества. М.: Издательство института Гайдара, 2011. С. 56.
3. Присоединение Кавказа к России. XIX век / сост. А. Г. Макаров. СПб.: «Дмитрий Буланин», 2005. 416 с.
4. Сайт Русской службы новостей. Эфир от 28.05.2013 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ansar.ru/person/bitva-ruslana-kurbanova-na-rsn-za-kavkaz>
5. Хантингтон Самюэль П. Столкновение цивилизаций. М.: АСТ, 2007. С. 186.

#### REFERENCES

1. Kireev Kh. S. Gosudarstvennaya natsional'naya politika Rossiyskoy Federatsii na Severnom Kavkaze v usloviyakh razvivayushcheysoya demokratii: diss. ... dokt. polit. nauk. M., 2010.
2. Nort D., Uollis Dzh., Vayngast B. Nasilie i sotsial'nye poryadki. Kontseptual'nye ramki dlya interpretatsii pis'mennoy istorii chelovechestva. M.: Izdatel'stvo instituta Gaydara, 2011. S. 56.
3. Prisoedinenie Kavkaza k Rossii. XIX vek. / sost. A. G. Makarov. SPb.: «Dmitriy Bulanin», 2005. 416 s.
4. Sayt Russkoy sluzhby novostey. Efir ot 28.05.2013 g. [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.ansar.ru/person/bitva-ruslana-kurbanova-na-rsn-za-kavkaz>
5. Khantington Samyuel' P. Stolknovenie tsivilizatsiy. M.: AST, 2007. S.186.

#### ОБ АВТОРЕ

**Приворотская Елена Евгеньевна**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры лингвистики и межкультурной коммуникации, СКФУ (филиал в г. Пятигорске), г. Пятигорск, ул. 40 лет Октября, 56. E-mail: [eprivo@mail.ru](mailto:eprivo@mail.ru)

**Privorotskaya Elena Evgenyevna**, Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor, Department of Linguistics and Intercultural Communication, North-Caucasus Federal University, branch in Pyatigorsk, 40 let Ocyabrya St. 56, E-mail: [eprivo@mail.ru](mailto:eprivo@mail.ru)

### ИСТОКИ МЕЖНАЦИОНАЛЬНЫХ КОНФЛИКТОВ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

**Е. Е. Приворотская**

Современное общество позиционирует себя как мультикультурное. С одной стороны, это стирает определенные границы, с другой – возводит непреодолимые барьеры между людьми с разным культурным традициями.

Северный Кавказ всегда был центром, где представители различных национальностей на протяжении многих веков жили бок о бок, своего рода неким Вавилоном. Но некоторые события, уже ставшие историей: распад СССР, смена политической власти в бывших советских республиках, отмена цензуры и разрушение обязательной, на первый взгляд, идеологии, обнажили жестокую правду, которую успешно замалчивали в течение нескольких десятилетий. Широко разрекламированной дружбы наро-



дов не существует. Каждый народ живет по своим обычаям и традициям, которые культивировались на протяжении многих веков.

Первоначально, эта истина не была воспринята всерьез и, никто из власть имущих большого значения ей не предавал, и, только события на Северном Кавказе в середине 90-х годов прошлого века, подтолкнуло руководство страны найти пути решения проблем, возникающих, как казалось, правительство спонтанно. Ученые, политики, обычные люди начали предлагать свои варианты решения проблемы решения международных конфликтов.

В статье предпринята попытка проследить исторические факторы, которые предположительно могли быть источниками возникновения межнациональных конфликтов на Северном Кавказе.

## THE ORIGINS OF ETHNIC CONFLICT IN THE NORTH CAUCASUS: HISTORY AND MODERNITY

**E. E. Privorotskaya**

Modern society imposes itself as multicultural. On the one hand it erases certain borders, the other erects insurmountable barriers between people with different cultural traditions. The North Caucasus has always been a center where representatives of various nationalities for centuries lived side by side, a kind of Babylon. But some events have already become a history: the collapse of the USSR, the change of political power in ex-Soviet republics, the abolition of censorship and be sure to come back at first, ideology, exposed the ugly truth that was suppressed for several decades. Advertised peoples ' friendship does not exist. Every nation lives by its own customs and traditions, which were cultivated for centuries. Initially, this truth has not been given much importance and only the events in the North Caucasus in the mid-90s of the last century, has pushed authorities to find solutions to the problems encountered, as it seemed, spontaneously. The government, the scientists, ordinary people have begun to offer their solutions to the problem of solving international conflict. The article is an attempt to trace the historical factors that allegedly could be sources of occurrence of interethnic conflicts in the North Caucasus.



## Требования к оформлению и сдаче рукописей в редакцию журнала «СОВРЕМЕННАЯ НАУКА И ИННОВАЦИИ»

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-51370  
от 10 октября 2012 г.  
ISSN: 2307-910X

**Редакция журнала сотрудничает с авторами – преподавателями вузов, научными работниками, аспирантами, докторантами и соискателями ученых степеней**

### Журнал публикует материалы в разделах:

Технологии курортно-рекреационного комплекса

**Технические науки: классические исследования и инновации**

Информатика, вычислительная техника и управление

Технология продовольственных продуктов

Строительство и архитектура

Дискуссионные статьи

**Медицинские науки: классические исследования и социальные инновации**

Медико-биологические науки

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 полутонные рисунки исключаются;

– рисунки должны читаться отдельно от текста, поэтому оси должны иметь название и единицы измерения;

– рисунки нумеруются снизу (Рис. 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 справа (Таблица 1); Название – по центру над таблицей полужирным 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 (15), 2016

Выходит 4 раза в год

Перевод аннотаций, ключевых слов, рефератов на английский язык – Е. В. Галдин

Корректировка текста – Д. А. Вартумян

Научное редактирование, проверка статей на антиплагиат рубрик:

Технические науки, Медико-биологические науки – В. Н. Оробинская

Журнал включен в обновленный перечень рецензируемых изданий (ВАК) (№ 1687) от 29.12.2015.

Компьютерная верстка Н. П. Чивиджева

---

Подписано в печать 27.09.2016.

Формат 210x297 1/8    Усл. печ. л. 35,92    Усл. изд. л. 34,64  
Бумага офсетная. Печать офсетная    Заказ 194    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