

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



# СОВРЕМЕННАЯ НАУКА И ИННОВАЦИИ

**Научный журнал**

**Выпуск № 4 (16), 2016**

Выходит 4 раза в год

ISSN 2307-910X

Ставрополь – Пятигорск  
2016

Учредитель	<i>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет»</i>
Главный редактор	Шебзухова Т. А., доктор исторических наук, профессор
Редакционный совет журнала	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); Балегу Ю. Ю., член корреспондент РАН, доктор физико-математических наук (САО РАН, Верхний Архыз); Cynthia 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)
Редакционная коллегия	Шебзухова Т. А., доктор исторических наук, профессор, главный редактор; Вартумян А. А., доктор политических наук, профессор, зам. главного редактора по гуманитарному направлению; Першин И. М., доктор технических наук, профессор, зам. главного редактора по техническому направлению; Алексанянц 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 (МИД РФ 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 (ПШЛУ, 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; Cynthia 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 РАН (АГУ, г. Астрахань); Уткин В. А., доктор медицинских наук, профессор (НИИ Курортологии г. Пятигорск); Храмова 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; Янукия Э. Т., доктор физико-математических наук, профессор
Ответственный секретарь	Оробинская В. Н., кандидат технических наук
Свидетельство о регистрации СМИ	ПИ № ФС77-51370 от 10 октября 2012 г.  Журнал включен в новый перечень рецензируемых изданий (ВАК) (№1687); в БД «Российский индекс научного цитирования»
Подписной индекс	Объединенный каталог. ПРЕССА РОССИИ. Газеты и журналы: 94010 Журнал включен в БД «Российский индекс научного цитирования»
Адрес	юридический: 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1 фактический: 357500, г. Пятигорск, ул. 40 лет Октября, 56
Телефон	(879-3) 33-34-21, 8-928-351-93-25
E-mail	oponir@pfnfcu.ru
ISSN	2307-910X

© Коллектив авторов, 2017

© ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», 2017

<b>Founder</b>	<i>Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education «North Caucasus Federal University»</i>
<b>Chief Editor</b>	<b>Shebzukhova T. A.</b> , Doctor of Historical Sciences, Professor
<b>The editorial board of the journal</b>	<b>Levitskaya A. A.</b> , Candidate of Philological Sciences, Professor, Rector of NCFU, chairman; <b>Sumskoy D. A.</b> , Doctor of Law, Professor, Vice-Rector, Vice-Chairman; <b>Likhovid A. A.</b> , Doctor of Geographical Sciences, Candidate of Biological Sciences, Professor, Vice-rector for research and strategic development, Vice-Chairman; <b>Evdokimov I. A.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor; <b>Shebzukhova T. A.</b> , Doctor of History, Professor, Deputy Chairman; <b>Vartumyan A. A.</b> , Doctor of Political Sciences, Professor; <b>Pershin I. M.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor; <b>Kolesnikov A. A.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor (Taganrog, the SFU); <b>Utkin V. A.</b> , MD, Professor (Institute of Spa in Pyatigorsk); <b>Grigoriev V. V.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor (St. Petersburg, St. Petersburg National Research University Information Technologies, Mechanics and Optics); <b>Dushyn S. E.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor (St. Petersburg St. Petersburg State Electrotechnical University); <b>Malkov A. V.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor («Narzangidroresurs» Ltd., Kislovodsk); <b>Balega Yu. Yu.</b> , Member-correspondent of RAS, Doctor of Physical and Mathematical Sciences (Upper Arkhyz, SAO RAS); <b>Dr. Cynthia Pizarro</b> , Anthropology Professor, Member of the National Council for Scientific and Technical Research of Argentina (University of Buenos Aires); <b>Gaydamaka I. I.</b> , MD, Professor, Honored Doctor of the Russian Federation (Head Physician of the clinical sanatorium n.b. Lermontov, Pyatigorsk); <b>Fedorova M. M.</b> , Doctor of Political Sciences, Professor (Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences, Moscow), <b>Korobkeev A. A.</b> , MD, Professor (SSMU, Stavropol), <b>Hannes Meissner</b> , Doctor of Sciences, Professor (University of applied studies, Vienna, Austria)
<b>The editorial board</b>	<b>Shebzukhova T. A.</b> , Doctor of History, Professor, Chief Editor; <b>Vartumyan A. A.</b> , Doctor of Political Sciences, Professor, Deputy Chief Editor of the humanitarian direction; <b>Pershin I. M.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor, Deputy Chief Editor of the technical direction; <b>Aleksanyants G. D.</b> , Doctor of Medical Sciences, Professor, Vice-Rector for Research (Kuban State University of Physical Education, Sport and Tourism, Krasnodar); <b>Bondar T. P.</b> , MD, Professor; <b>Bondarenko N. G.</b> , Ph.D., Professor; <b>Bratsikhin A. A.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor; <b>Veselov G. E.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor; <b>Voronkov A. A.</b> , 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); <b>Galkina E. V.</b> , Doctor of Political Sciences, Professor (NCFU, Stavropol); <b>Danilova-Volkovskaya G. M.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor; <b>Emelyanov S. A.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor; <b>Zhiltsov S. S.</b> , Doctor of Political Sciences, Professor (MFA RF, Moscow); <b>Kazub V. T.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor; <b>Karabushchenko P. L.</b> , Ph.D., Professor (ASU, Astrakhan); <b>Kasyanov V. S.</b> , Candidate of Economic Sciences, Associate Professor; <b>Koryachkina S. J.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor; <b>Konovalov D. A.</b> , Doctor of Pharmacy, Professor, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute (branch of the Volgograd State Medical University); <b>Kosov G. V.</b> , Doctor of Political Sciences, Professor (PSLU, Pyatigorsk); <b>Kutsenko I. I.</b> , MD, Head of the Department of Obstetrics and Gynecology (KSMU Ministry of Health of Russia, Krasnodar); <b>Mazurenko A. P.</b> , Doctor of Law, Professor; <b>Makarov A. M.</b> , Doctor of Technical Sciences, Professor; <b>Molchanov G. I.</b> , Doctor of Pharmacy, Professor; <b>Cynthia Pizarro</b> , Anthropology Professor, Member of the National Council for Scientific and Technical Research of Argentina (University of Buenos Aires); <b>Sampiev I. M.</b> , Doctor of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Sociology and Political Science (IPGG); <b>Tepliy D. L.</b> , Doctor of Biological Sciences, Professor, academician of REAN (ASU, Astrakhan); <b>Utkin V. A.</b> , MD, Professor; <b>Hramtsova F. I.</b> , Doctor of Political Sciences, Professor (branch of Russian State Social University, Minsk); <b>Oliver Hinkelbein</b> , Doctor of Sciences, Professor (University of Bremen, Germany); <b>Khalid Khayati</b> , doctor of Sciences, Professor (University of Linköping, Sweden); <b>Chernobabov A. I.</b> , Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor; <b>Chernyshev A. B.</b> , Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor; <b>Yanukyan E. G.</b> , Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor
<b>The executive secretary</b>	<b>Orobinskaya V. N.</b> , Candidate of Technical Sciences
<b>Certificate media registration</b>	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
<b>The Index</b>	United catalogue. THE RUSSIAN PRESS. Newspapers and magazines: 94010 The journal is included in the database of the “Russian science citation index”
<b>Address</b>	<i>legal:</i> 355009, Stavropol, Pushkin street, 1 <i>actual:</i> 357500, Pyatigorsk, St. 40 October, 56
<b>Phone</b>	(879-3) 33-34-21, 8-928-351-93-25
<b>E-mail</b>	oponir@pfncfu.ru
<b>ISSN</b>	2307-910X

© Authors, 2017

© FGAOU VO «North-Caucasus Federal University», 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

### ТЕХНОЛОГИИ КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА

**Г. В. Иванова, О. Я. Кольман**

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ РЕСТОРАННО-ГОСТИНИЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ: РЕНОВАЦИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ МЕСТ г. КРАСНОЯРСКА.....12

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### Информатика, вычислительная техника и управление

**Д. А. Первухин, Ю. В. Ильющин, И. М. Першин**

АППАРАТНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА СИСТЕМ АВТОСОПРОВОЖДЕНИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ.....17

**А. Н. Попов**

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ АВТОПИЛОТОВ ДЛЯ ЗАДАЧ ФОРМИРОВАНИЯ ЭТАЛОННЫХ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ.....24

**Т. В. Кухарова, Е. Г. Папуш, И. М. Першин, В. А. Уткин**

УПРАВЛЯЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ, ОПИСЫВАЕМЫХ ДИСКРИМИНАНТНЫМИ ИЛИ РЕГРЕССИОННЫМИ ФУНКЦИЯМИ.....29

**О. С. Мезенцева, Н. А. Лагунов, Д. В. Мезенцев**

НЕЙРОСЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПОЗНАВАНИЯ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ.....33

**Г. И. Шевченко, Т. А. Куликова, А. И. Шевченко**

СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ БАКАЛАВРИАТА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ «ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ».....39

**И. М. Першин, В. А. Уткин**

ХАОС В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ.....46

**Г. И. Линец, С. В. Говорова**

ОПТИМИЗАЦИЯ СКОРОСТИ БИТОВОГО ПОТОКА ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ ДЛЯ КАТЕГОРИЙ УСЛУГ, ТРЕБУЮЩИХ ПЕРЕМЕННОЙ СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ.....53

**В. Ф. Антонов**

РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЕ ГРАФОВЫХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ МНОГОЯДЕРНЫХ ПРОЦЕССОРОВ....63

**И. А. Калмыков, А. В. Дунин, М. И. Калмыков, Т. А. Гиш**

РЕАЛИЗАЦИЯ КРУПНОМАСШТАБНОГО АНАЛИЗА СИГНАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕПОЗИЦИОННЫХ КОДОВ КЛАССОВ ВЫЧЕТОВ.....67

**В. О. Антонов, Р. Т. Исмаилов**

СХЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКА ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА.....76

## Технология продовольственных продуктов

**Н. Г. Щеглов**

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ДЫХАНИЯ И МАССООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ХРАНЕНИИ.....80

**А. Х.-Х. Нугманов, В. М. Позняковский**

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КАЧЕСТВЕННОЙ И КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ИНГРЕДИЕНТНОГО СОСТАВА В ПРОЦЕССЕ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГОРЯЧИХ ЗАПРАВОЧНЫХ СУПОВ.....87

**М. И. Дождалева, О. Л. Вершинина, В. В. Гончар**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОШКА ИЗ КЛУБНЕЙ ТОПИСОЛНЕЧНИКА ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ ПЕЧЕНЬЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....94

**Н. С. Лимарева, Л. В. Донченко**

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩИЕ НАПИТКИ НА ОСНОВЕ ШПИНАТА.....99

## Строительство и архитектура

**А. Ю. Чаускин, А. П. Поздняков, В. А. Пшеничкина**

АНАЛИЗ ФУНКЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ЗДАНИЯ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ «МАКСИМАЛЬНОЕ РАСЧЁТНОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ».....105

**Д. Б. Демченко, Г. М. Данилова-Волковская, И. А. Маяцкая, А. Е. Федченко**

УСИЛЕНИЕ КОЛОНН В СТРОИТЕЛЬСТВЕ С ПОМОЩЬЮ ПОЛОС ИЗ ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА.....114

**Е. Л. Бударин**

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ АРХИТЕКТУРЫ И РАЗВИТИЯ МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛИЩА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....119

**А. С. Марутян**

СЕЙСМОСТОЙКИЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗ ПЕРЕКРЕСТНЫХ СИСТЕМ, ВКЛЮЧАЯ МОДУЛИ «ПЯТИГОРСК», И ПРИБЛИЖЕННЫЙ РАСЧЕТ ИХ КОЛЕБАНИЙ.....135

## ДИСКУССИОННЫЕ СТАТЬИ

**Т. С. Гвасалия, Т. П. Якименко, О. А. Макличенко**

ДРОЖЖИ ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ КАК ОСНОВНОЕ СЫРЬЕ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....144

## МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Е. В. Алексеева**

ИЗМЕНЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ПЛАЗМЫ КРОВИ У БОЛЬНЫХ В КРИТИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ.....159

<b>Э. А. Манвелян, С. А. Степанян, М. М. Манвелян</b> ВАРИАТИВНОСТЬ РАЗВИТИЯ ЭФФЕКТОВ ПСИХОФАРМАКОТЕРАПИИ У ЖЕНЩИН С ДЕПРЕССИВНЫМИ РАССТРОЙСТВАМИ – ПРЕДСТАВИТЕЛЬНИЦ РАЗНЫХ ЭТНИЧЕСКИХ СООБЩЕСТВ НАСЕЛЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ.....	165
<b>Л. Б. Губанова, О. Д. Губанов</b> ИЗУЧЕНИЕ МИЦЕЛЛООБРАЗОВАНИЯ ПАВ И СКОРОСТИ ВЫСВОБОЖДЕНИЯ НАТРИЯ ДИКЛОФЕНАКА ИЗ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ.....	171
<b>С. С. Сигарева, Ю. К. Василенко, Е. О. Сергеева</b> СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ МОЧЕГОННОЙ И ЖЕЛЧЕГОННОЙ АКТИВНОСТИ ПОРОШКОВ И ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ ПЛОДОВ МОРКОВИ ДИКОЙ И МОРКОВИ ПОСЕВНОЙ.....	175
<b>С. В. Дмитриенко, А. В. Кокарева, Д. С. Дмитриенко, Д. А. Доменюк, М. А. Агашина</b> КЛИНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА ПОСТРОЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ФОРМЫ ЗУБНОЙ ДУГИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ АНОМАЛИЙ ОККЛЮЗИИ.....	181
<b>Д. М. Дементьева, С. А. Емельянов, М. С. Дементьев</b> МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЧЕЛОВЕКА КОНТАКТНО ОПАСНЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА.....	188
<b>Я. Ф. Коробова, Т. Д. Мезенова, А. М. Насухова, Д. А. Коновалов</b> РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ 1-ФЕНИЛГЕПТА-1,3,5-ТРИИНА В ЭФИРНОМ МАСЛЕ ТРАВЫ ЧЕРЕДЫ ПОНИКШЕЙ.....	192
<b>КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ</b>	
<b>Т. А. Шебзухова</b> РЕЦЕНЗИЯ НА МОНОГРАФИЮ КЛЫЧНИКОВА Ю. Ю. СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ: СТАРЫЕ ПРОБЛЕМЫ В НОВОМ ИЗМЕРЕНИИ (ИСТОРИКО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ ОЧЕРКИ) / под ред. и с пред. проф. С. Л. Дударева. Пятигорск: Изд-во ПГЛУ, 2016. 99 с. ....	197
<b>Ю. Е. Дмитриева, Л. Г. Ермош</b> РАЗРАБОТКА АССОРТИМЕНТА БИСКВИТНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН.....	199
<b>А. М. Насухова, К. К. Орынбасарова</b> СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА ЧЕРЕДЫ ПОНИКШЕЙ ИЗ РАЗНЫХ МЕСТ ПРОИЗРАСТАНИЯ.....	203
<b>Н. С. Лимарева, В. Н. Оробинская</b> ИЗМЕНЕНИЕ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ В ПРОЦЕССЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ.....	207
<b>А. А. Вартумян, Л. А. Уманская</b> К ВОПРОСУ ОБ ЭВОЛЮЦИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ БОЛГАРИИ.....	210
<b>А. А. Абдулаев</b> ВЛИЯНИЕ ВНУТРЕННЕЙ МИГРАЦИИ НА ПОЛИТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН.....	213
<b>А. И. Карачунова, С. А. Калашикова</b> МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТОМАТОЛОГИИ.....	216



**Ю. Ю. Клычников**

СОЦИАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА НА СТАВРОПОЛЬЕ В 1802-1917 гг.:

ОБЩЕСТВЕННОЕ ПРИЗРЕНИЕ И ЧАСТНАЯ БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОСТЬ

(рецензия на монографию).....219

## **ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**Е. В. Ефанова**

МОЛОДЕЖНЫЙ РАДИКАЛИЗМ: ФАКТОРЫ, ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ФОРМЫ,

ОСОБЕННОСТИ.....221

**С. А. Панкратов, Н. С. Черных**

ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ РЕГИОНА НА ФОРМИРОВАНИЕ

ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛИТИЧЕСКИХ ИНИЦИАТИВ В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ

(НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ).....226

**Р. Х. Усманов**

ЮГ РОССИИ В СФЕРЕ МИГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ – СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ

И УГРОЗЫ ЧЕРНОМОРСКО-КАСПИЙСКОГО РЕГИОНА.....230

**М. А. Сучков**

45-Й ПРЕЗИДЕНТ США: МЕХАНИЗМ ПОБЕДЫ ДОНАЛЬДА ТРАМПА НА ВЫБОРАХ.....235

**И. Б. Санакоев, Б. Г. Койбаев**

ГУМАНИТАРНЫЙ ФАКТОР КАК БЕЗУСЛОВНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ РОССИЙСКОГО

ПРИЗНАНИЯ ЮГООСЕТИНСКОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ.....239

**Е. А. Равин**

РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ ЭЛЕКТОРАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ

И ЗАРУБЕЖНОЙ ПОЛИТОЛОГИИ.....245

**Ю. С. Ульянова**

ПОЛИТИЧЕСКИЙ «ФРОНТ» В АБХАЗИИ И ЮЖНОЙ ОСЕТИИ.....252

**В. Г. Пасхалидис**

ОСОБЕННОСТИ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ЭКСТРЕМИЗМУ

В РОССИИ.....257

**Р. Ш. Хасанов**

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОНЯТИЯ «ПАРТИЯ»

В ТУРЕЦКОЙ ПОЛИТИЧЕСКОЙ НАУКЕ.....261

**А. К. Боташева**

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПОЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ:

КОНЦЕПТУАЛЬНО-ПОНЯТИЙНОЕ ПОЛЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....268

**В. Д. Дзидзоев**

ПОЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОСТСОВЕТСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ

(НА ПРИМЕРЕ ГРУЗИИ, АБХАЗИИ, ЮЖНОЙ ОСЕТИИ И УКРАИНЫ).....272

**Требования к оформлению рукописей.....277**

## CONTENTS

### TECHNOLOGY OF RESORT AND RECREATION COMPLEX

**G. V. Ivanova, O.Y.Kolman**

INNOVATIVE APPROACHES IN THE DESIGN OF THE RESTAURANT-HOTEL COMPLEX:  
THE RENOVATION OF THE HISTORICAL PLACES OF KRASNOYARSK.....12

### ENGINEERING SCIENCES

#### Information, computing and management

**D. A. Pervukhin, Y. V. Ilyushin, I. M. Pershin**

THE HARDWARE SYSTEMS MODERNIZATION OF AUTO-TRACKING OF HIGH-SPEED  
MOVING OBJECTS.....17

**A. N. Popov**

THE SYNERGETIC CONTROL SYNTHESIS FOR A IRCRAFT MOTION ALONG REFERENCE PATH  
IN HORIZONTAL PLANE.....24

**T. V. Kukharova, E. G. Papush, I. M. Pershin, V. A. Utkin**

CONTROL ACTIONS FOR THE OBJECTS DESCRIBED BY DISCRIMINANT  
OR REGRESSION FUNCTIONS.....29

**Ok. S. Mezentseva, N. Al. Lagunov, D. V. Mezentsev**

THE NEURAL NETWORK MODEL FOR MULTIPARAMETER OBJECTS RECOGNITION.....33

**G. Iv. Linets, S. Vl. Govorova**

THE SPEED OPTIMIZATION FOR BIT STREAM OF THE TRANSPORT NETWORK  
TO SERVICE CATEGORIES THAT REQUIRE VARIABLE BIT RATE.....39

**I. M. Pershin, V. A. Utkin**

THE CHAOSINDISTRIBUTEDOBJECTS.....46

**G. I. Shevchenko, T. A. Kulikova, A. I. Shevchenko**

NETWORK TECHNOLOGY IN ORGANIZATION AND MANAGEMENT OF THE UNDERGRADUATES'  
INDEPENDENT WORK ON 'PEDAGOGICAL EDUCATION' PROGRAM.....53

**V. F. Antonov**

PARALLELIZING GRAPH ALGORITHM FOR MULTICORE PROCESSORS.....63

**Ig. A. Kalmykov, A. V. Dunin, M. Ig. Kalmykov, T. Al. Gish**

ANALYSIS OF LARGE-SCALE SIGNALS USING NOPOSITIONAL CODES RESIDUE CLASSES.....67

**V. Ol. Antonov, R.T. Ismatov**

FORECASTING SCHEME OF PUBLIC TRANSPORT PASSENGER TRAFFIC.....76

#### Technology of food products

**N. G. Scheglov**

INFLUENCE OF CHEMICAL COMPOSITION OF FRUIT AND VEGETABLE RAW MATERIALS IN THE  
INTENSIVE PROCESS OF RESPIRATION AND MASS EXCHANGE PROCESSES AT STORAGE.....80



<b>A. H.-H. Nugmanov, V. M. Poznyakovskiy</b> MATHEMATICAL MODEL OF QUALITATIVE AND QUANTITATIVE EVALUATION OF INGREDIENT COMPOSITION DURING THE PREPARATION OF HOT FILLING SOUPS.....	87
<b>V. V. Gonchar, Ol. L. Vershinina, M. Ig. Dozhdaleva</b> USE OF THE POWDER FROM THE TUBERS OF TOPISOLNECHNIK TO CREATE NEW GRADES OF COOKIES FUNCTIONAL APPOINTMENTS.....	94
<b>N. S. Limareva, L. V. Donchenko</b> FUNCTIONAL BEVERAGES CONTAINING PECTIN BASED ON SPINACH.....	99
<b>Construction and architecture</b>	
<b>A. Y. Chauskin, A. P. Pozdnyakov, V. A. Pshenichkina</b> ANALYSIS OF NATURAL VIBRATION FREQUENCY FUNCTION BEHAVIOUR UNDER «MAXIMUM CREDIBLE EARTHQUAKE».....	105
<b>D. B. Demchenko, G. M. Danilova-Volkovskaya, I. A. Mayatskaya, A. E. Fedchenko</b> STRENGTHENING OF COLUMNS IN CONSTRUCTION WITH BANDS FROM POLYMER COMPOSITE MATERIAL.....	114
<b>E. L. Budarin</b> THE RESEARCH OF PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND DEVELOPMENT OF LOW DWELLING IN MODERN CONDITIONS.....	119
<b>A. S. Marutyan</b> THE SEISMIC CONSTRUCTION OF CROSS SYSTEMS, INCLUDING MODULE «PYATIGORSK» AND APPROXIMATE CALCULATION OF ITS VIBRATIONS.....	135
<b>DISCUSSION PAPERS</b>	
<b>T. S. Gvasaliya, T. P. Yakimenko, O. Y. Maclichenko</b> THE BAKING YEAST AS MAIN RAW MATERIALS FOR BAKING.....	144
<b>BIOMEDICAL SCIENCES</b>	
<b>E. V. Alekseeva</b> CHANGE IN AMINO ACID COMPOSITION OF BLOOD PLASMA IN CRITICALLY ILL PATIENTS....	159
<b>E. A. Manvelyan, S. A. Stepanyan, M. M. Manvelyan</b> THE VARIABILITY OF EFFECTS PHARMACOTHERAPY IN WOMEN WITH DEPRESSIVE DISORDERS – REPRESENTATIVES OF DIFFERENT ETHNIC COMMUNITIES STAVROPOL REGION POPULATION.....	165
<b>L. B. Gubanova, O. D. Gubanov</b> THE STUDY OF MICELLE SURFACTANT AND SODIUM DICLOFENAC RELEASE RATE OF DISPERSE SYSTEMS.....	171
<b>S. S. Sigareva, Yu. K. Vasilenko, E. O. Sergeeva</b> A COMPARATIVE STUDY OF THE DIURETIC AND CHOLERETIC ACTIVITY OF POWDERS AND EXTRACTS FROM THE FRUIT OF WILD CARROT AND CARROT SEED.....	175

<b>S. V. Dmitrienko, A. V. Kokareva, D. S. Dmitrienko, D. A. Domenyuk, M. A. Agashina</b> CLINICAL RATIONALE FOR THE EFFECTIVENESS USE OF GRAPHIC METHOD OF CONSTRUCTING THE INDIVIDUAL FORM OF THE DENTAL ARCH IN THE TREATMENT ANOMALIES OCCLUSION.....	181
--	-----

<b>M. S. Dementyev, S. Al. Emelyanov, D. M. Dementyeva</b> MEDICAL AND BIOLOGICAL EFFECTS ON HUMAN CONTACT WITH DANGEROUS PLANTS OF NORTH CAUCASUS.....	188
---	-----

<b>J. F. Korobova, T. D. Mezenova, A. M. Nasukhova, D. A. Kononov</b> DEVELOPMENT OF METHODS FOR THE QUANTITATIVE DETERMINATION OF 1-FOILHAT-1,3,5-TRIIN IN THE ESSENTIAL OIL OF GRASS SUCCESSION DROOPING.....	192
---	-----

## SHORT REPORTS

<b>T. A. Shebzukhova</b> REVIEW OF THE MONOGRAPH OF YU.YU. KLYTCHNIKOV «NORTHERN CAUCASUS: OLD ISSUES IN NEW DIMENSION (HISTORICAL AND POLITICAL ESSAYS)» / under edition and with a foreword by Prof. S. L. Dudarev. Pyatigorsk: VO PSU, 2016. 99 p. ....	197
---	-----

<b>J. E. Dmitrieva, L. G. Ermosh</b> AN ELABORATE ASSORTMENT OF THE SPONGE SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH HIGH DIETARY FIBER CONTENT.....	199
--	-----

<b>A. M. Nasukhova, K. K. Orynbasarova</b> COMPOSITION OF THE ESSENTIAL OIL OF THE NODDING BUR-MARIGOLD FROM DIFFERENT PLACES OF GROWTH.....	203
--	-----

<b>N. S. Limareva, V. N. Orobinskaya</b> CHANGE OF PECTIN SUBSTANCES OF FUNCTIONAL DRINKS DURING TECHNOLOGICAL PROCESSING.....	207
--	-----

<b>A. A. Vartyman, L. A. Umanskaya</b> ON THE EVOLUTION OF NATIONAL POLICY IN BULGARIA.....	210
--	-----

<b>A. A. Abdullaev</b> THE INFLUENCE OF INTERNAL MIGRATION ON POLITICAL PROCESS IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN.....	213
--	-----

<b>A. I. Karachunova, S. A. Kalashnikova</b> THE MEDICINE OF THE FUTURE AND NEW TECHNOLOGY IN DENTISTRY.....	216
---	-----

<b>Yu. Yu. Klychnikov</b> THE SOCIAL POLICY IN THE STAVROPOL REGION IN 1802–1917: A PUBLIC CHARITY AND A PRIVATE BENEFACTOR.....	219
--	-----

## POLITICAL SCIENCES

<b>E. V. Efanova</b> YOUTH RADICALISM: FACTORS, INSTITUTIONAL FORMS, FEATURES.....	221
---	-----

**S. A. Pankratov, N. S. Chernykh**

THE IMPACT OF INFORMATION POLICY OF THE REGION ON THE FORMATION OF PUBLIC  
POLICY INITIATIVES IN THE YOUTH ENVIRONMENT (VOLGOGRAD REGION).....226

**R. H. Usmanov**

THE SOUTH OF RUSSIA IN THE FIELD OF MIGRATION PROCESSES – MODERN CHALLENGES  
AND THREATS BLACK SEA-CASPIAN REGION.....230

**M. A. Suchkov**

THE 45TH PRESIDENT OF THE UNITED STATES: THE MECHANISM OF VICTORY  
DONALD TRUMP ON ELECTION.....235

**I. B. Sanakoev, B. G. Koybaev**

THE HUMANITARIAN FACTOR AS AN ABSOLUTE COMPONENT OF THE RUSSIAN  
RECOGNITION OF SOUTH OSSETIAN INDEPENDENCE.....239

**E. A. Ravin**

THE DEVELOPMENT OF THE THEORY OF ELECTORAL BEHAVIOR IN DOMESTIC  
AND FOREIGN POLITICS.....245

**Yu. S. Ulyanova**

THE POLITICAL “FRONT” IN ABKHAZIA AND SOUTH OSSETIA.....252

**Vl. G. Paskhalidis**

FEATURES OF LEGAL REGULATION OF COUNTERACTION TO EXTREMISM IN RUSSIA.....257

**R. Sh. Khasanov**

CONCEPTUAL APPROACHES TO THE DEFINITION OF “PARTY”  
IN TURKISH POLITICAL SCIENCE.....261

**A. K. Botasheva**

PUBLIC POLICY AS A COMPONENT OF THE POLITICAL SYSTEM: CONCEPT  
AND CONCEPTUAL FIELD OF STUDY.....268

**V. D. Dzidzoev**

POLITICAL PROCESSES IN POST-SOVIET SPACE (ON THE EXAMPLE OF GEORGIA,  
ABKHAZIA, SOUTH OSSETIA, UKRAINE).....272

**Requirements for preparation of manuscripts.....277**

# ТЕХНОЛОГИИ КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА

Г. В. Иванова [G. V. Ivanova]

О. Я. Кольман [O. Y. Kolman]

УДК 642.5: 643.4:  
338.465

**ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ  
РЕСТОРАННО-ГОСТИНИЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ:  
РЕНОВАЦИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ МЕСТ г. КРАСНОЯРСКА**

**INNOVATIVE APPROACHES IN THE DESIGN  
OF THE RESTAURANT-HOTEL COMPLEX: THE RENOVATION  
OF THE HISTORICAL PLACES OF KRASNOYARSK**

*В статье авторами предложены инновационные подходы в проектировании ресторанно-гостиничных комплексов в исторических зданиях г. Красноярск. Разработан проект комплексной реконструкции в границах одного квартала (реконструкция зданий, ландшафтное благоустройство, улучшение городской среды), включающий реставрацию исторических объектов. Данный проект может быть предложен инвесторам в качестве площадки для создания ресторанно-гостиничных комплексов.*

*In article authors offered innovative approaches in design of restaurant hotel complexes in historical buildings of Krasnoyarsk. The project of complex reconstruction in one quarter (reconstruction of buildings, landscape improvement and improvement of an urban environment) including restoration of historical objects is developed. This project can be offered to investors as a platform for creation of restaurant hotel complexes.*

**Ключевые слова:** ресторанно-гостиничный комплекс, проектирование, исторический квартал, реконструкция.

**Key words:** restaurant hotel complex, design, historical quarter, reconstruction.

В настоящее время в России просматривается инновационное направление в развитии ресторанно-гостиничных комплексов. Если еще совсем недавно было развито строительство крупных отелей и сети отелей, то сейчас все больше просматривается тенденция создания ресторанно-гостиничных комплексов в исторических зданиях, которые нередко являются памятниками архитектуры. Ярким примером нового направления в гостиничной индустрии можно назвать Москву. Согласно существующей там программе, частные компании могут получить право на реставрацию объектов, находящихся в достаточно плохом состоянии, с последующим правом арендовать объект на льготных условиях. На сегодняшний день известно о нескольких объектах, предложенных инвесторам в качестве площадок для создания отелей: усадьба Гусева (19 век), жилой дом в Печатниковом переулке, усадьба Колесникова-Саргинных (Таганская площадь).

К сожалению, новые тенденции еще не успели добраться до Сибири и обрести повсеместный характер. Однако в Красноярске все же есть пример реставрации старинного здания и воссоздания исторического интерьера, хотя он и не относится к ресторанной или гостиничной индустрии. Сейчас это дворец бракосочетания в Центральном районе.

Необходимо обратить внимание на решение вопросов по реновации старых зданий и регенерации территорий исторического центра г. Красноярск.

**Цель работы** – предложить инновационные подходы в проектировании ресторанно-гостиничных комплексов в исторических местах г. Красноярск.

**Задачи:** разработать проект воссоздания традиционной сибирской городской усадьбы 18–19 вв., осуществив реновацию исторических зданий и регенерацию территории в историческом центре г. Красноярск с целью организации на этой основе ресторанно-гостиничного комплекса.

**Обсуждение результатов.** Проект предлагает комплексный и скоординированный подход к реконструкции в границах одного квартала (реконструкция зданий, ландшафтное благоустройство, улучшение городской среды), включающий реставрацию исторических объектов, которые могут быть предложены инвесторам в качестве площадок для создания ресторанно-гостиничных комплексов.

Проектируемый комплекс поможет реализовать в г. Красноярске наиболее популярные в настоящее время виды туризма:

- Исторический туризм, целью которого является посещение местности, связанной с историей и историческим наследием. Город Красноярск богат такими уникальными историческими территориями, как комплексы культовой архитектуры, исторические здания, историко-культурные памятники. Развитие туризма а, следовательно,

и массовое привлечение потенциальных туристов зависит от действий, направленных на сохранение культурных, исторических и природных ресурсов местности.

- Этнокультурный туризм, основанный на изучении определенной этнической группы населения, их жизни, языка, традиций, культуры, праздников, обрядов. Этнокультурный туризм – одно из самых перспективных туристических направлений. Во всем мире растет потребность в этнокультурном общении, с целью познакомиться с культурой и бытом других народов в их непосредственном месте проживания.

- Кулинарный туризм, позволяющий туристам, знакомясь с местной кухней, познакомиться с укладами материальной культуры народа, элементами его фольклора и традиционных способов производства продуктов питания.

Наиболее перспективным примером совмещения всех вышеперечисленных видов туризма может служить старинная усадьба 18 века на ул. Марковского в городе Красноярске.



Рис. 1. Вид с улицы на предлагаемый объект реконструкции – жилой дом (ул. Марковского, г. Красноярск)

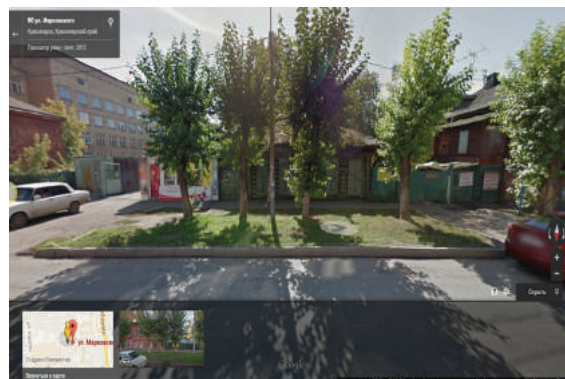


Рис. 2. Вид с внутреннего двора на предлагаемый объект реконструкции – жилой дом (ул. Марковского, г. Красноярск)

Улица Марковского проходит мимо нового здания Сибирского технологического университета. Возле здания – небольшой каменный двухэтажный дом мещанина А. Л. Горбунова (1882 г., ул. Марковского, 63). Дом известен своими гостиницами. Еще в 1896 г. здесь открылись меблированные комнаты «Европа». В 1911–20 гг. тут находились номера «Привет» С. Л. Полозова. Рядом – одноэтажный деревянный дом, а чуть далее двухэтажное здание. Это бывшее здание управления «Главсоль», действовавшее в Красноярске с 1921 по 1947 годы. Позднее второй этаж дома был передан для проживания семье управляющего, а затем и всё здание было переведено в разряд жилого.

Данный квартал является памятником истории, так как сохранил в себе исторические отпечатки жизни 18 века. Это старинная усадьба, расположенная в границах ул. Марковского 65–67 – ул. Перенсона. Усадьба включает в себя: одноэтажный деревянный жилой дом, флигель для прислуги, дворовые хозяйственные постройки (стойки хозяйственные, стойки для скота, дровенники, погреб хозяйственный, конюшня). Классический состав построек, сохранившихся до настоящего времени, представляет интерес с точки зрения любителей старины: можно ознакомиться с бытом традиционной Красноярской семьи 18–19 вв.

В связи с тем, что проектируемый ресторанно-гостиничный комплекс будет позиционироваться как старинная усадьба конца 18–19 вв., мы предполагаем, что интерьер будет выдержан в соответствующем стиле. Стоит отметить, что наша усадьба будет включать в себя несколько зданий, объединенных общим атриумом, который будет закрывать ресторанно-гостиничный комплекс сверху: это будет единое пространство, в котором будут проживать туристы или все желающие.

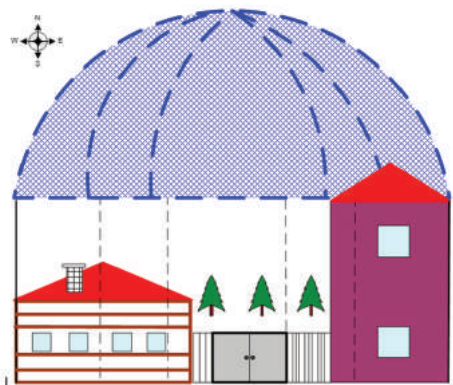


Рис. 3. Инновационное решение ресторанно-гостиничного комплекса – атриум

В последние годы широко применяются различные способы зрительного раскрепощения внутреннего пространства отелей, такие как устройство атриумов.



Комплекс сооружений нашей усадьбы будет объединен внутренней улицей со всеми строениями, входящими в состав квартала. Все здания, входящие в комплекс, будет объединять атриум, окруженный ярусами галерей.

Комплекс будет включать несколько построек.

Одноэтажный жилой дом (из кругляка лиственницы) постройки середины 18 в., в котором непосредственно будет воссоздан интерьер и атмосфера 18 века: будут присутствовать предметы интерьера, передающие атмосферу 18 века (статуэтки, плетеные половики, мебель (кровати, кресла, тумбы, шкафы), постельное белье, посуда. Здесь нет электричества, только свечи, а весь персонал облачен в старинные одежды конца 18 века. Таким образом, люди, которые какое-то время будут проживать в доме, будут погружаться именно в те условия, которые были в этом доме, именно в тот исторический период времени, когда дом был построен.

Второе здание – это двухэтажная постройка, которая имеет каменный первый этаж и деревянный надстроенный второй этаж. Предположительно, это здание будет отведено под ресторанный комплекс с кухней, залом ресторана на 20 мест, где туристы и посетители данной гостиницы будут принимать пищу.

Для повышения конкурентоспособности предлагаемого нами проекта необходимы новые решения и конкретные проекты. Одним из них может стать развитие гастрономического направления. Сибирское гостеприимство славится издавна. Поэтому, считаем целесообразным, предложить организовать в проектируемом комплексе предприятие общественного питания – ресторан с этнографической специализацией. То есть предприятие, сочетающее в себе национальную кухню с соответствующей анимацией, интерьером, одеждой обслуживающего персонала, музыкальным сопровождением, рекламной продукцией и т. п. Каждому мероприятию должны соответствовать определённые блюда и напитки, музыкальное сопровождение и детали интерьера.



Рис. 4. Предполагаемый интерьер столовой ресторано-гостиничного комплекса в историческом стиле



Рис. 5. Предполагаемый интерьер номера ресторано-гостиничного комплекса в историческом стиле

Интерьер и мебель ресторана будут выполнены в русском национальном стиле конца 18–19 вв. В соответствии с интерьером будет подобрана посуда, кухонная утварь и отдельные дизайнерские предметы. В обязательном порядке мы хотим сделать так, чтобы в зале данного ресторана присутствовала небольшая часть кухни, на которой повара в специализированной одежде, стилизованной под тематику ресторано-гостиничного комплекса, при посетителях готовили какие-то блюда. Мы предполагаем, что блюда будут относиться к старинной сибирской кухне. Это обязательно будет дичь, медвежатина, мясо косуль, водоплавающих птиц; дикорастущие ягоды: клюква, брусника; травы: черемша. Все это будет подаваться по желанию посетителей. В том случае, если посетители захотят заказать какие-то блюда традиционной, современной или европейской кухни, то, естественно, по их желанию будут готовиться данные блюда. Но основной отличительной особенностью нашего ресторана будут именно блюда старинной сибирской кухни. Это будет большое количество выпечки: шаньги наливные, сметанники, утопленники, плетенки, корзинки, лесенки, птички. Обязательно будут готовиться блюда, учитывая православные праздники, т.е., если посетители будут попадать в период какого-то православного праздника, то соответствующим образом стол будет соответствовать этому празднику. Например, на День Памяти Сорока мучеников будут подаваться выпеченные лесенки и птички. На Пасху – традиционный пасхальный стол с куличами и крашеными яйцами. На масленицу – блины. Таким образом, посредством создания этнографического ресторана могут быть решены следующие задачи: сохранение и популяризация традиций старинной сибирской кухни; развитие туристской инфраструктуры; привлечение в г. Красноярск туристов. Проектируемый ресторано-гостиничный комплекс призван выступить основой для дальнейшего развития гастрономического туризма в сибирском регионе, разрешить ряд социально-экономических проблем и сохранить самобытную сибирскую культуру.

Еще одним зданием проектируемого РГК является флигель, который будет использоваться для работы обслуживающего персонала. Там будут хозяйственные помещения: помещение для хранения различных предметов утвари, столового белья, посуды, помещения для временного проживания обслуживающего персонала.

Еще одним элементом является конюшня, которая в данное время находится на территории этой усадьбы. Мы предполагаем содержать в конюшне пару коней, которые будут использоваться как для интерьера, так и для того, чтобы по желанию на них могли прокатиться туристы.



Следующее здание – примыкающая к конюшне хозяйственная стойка. Там будет содержаться птица и мелкий рогатый скот, например: куры и козы. Таким образом, посетителям нашего гостиничного комплекса могут быть предложены свежие яйца и свежее козье молоко. Немаловажным фактом будет считаться то, что туристы будут просыпаться и засыпать под пение настоящих петухов, которые будут содержаться в стойке нашего комплекса, что будет привносить своеобразную атмосферу усадьбы того времени. Также над хозяйственными стойками будет сеновал, на котором в летнее время посетители могли бы переночевать или отдохнуть.

Можно предложить традиционный вариант деревянного уличного туалета, но все-таки пользоваться им посетители будут по желанию, т.к. в нашем комплексе будут оборудованы современные туалетные комнаты и душевые кабины. На территории усадьбы будут разбиты клумбы и газоны с настоящими декоративными растениями и цветами.

Особенности организации работы ресторанно-гостиничного комплекса.

Туристы будут заезжать в усадьбу, размещаться в жилом доме, затем им будут предлагаться различные туристические туры по Красноярску и его окрестностям с целью ознакомления с историческими местами Красноярска, с архитектурой старого Красноярска. Конечно, туристы могут отказаться от экскурсии и просто проживать на территории комплекса в течение нескольких дней, знакомясь с бытовыми особенностями того времени. Также мы предполагаем проведение на территории усадьбы различных мероприятий, которые будут интересны туристам. Это гарантирует полное погружение в атмосферу конца 18 – начала 19 в. Возможен вариант предоставления туристам одежды, обуви и белья того времени. Затем, по желанию посетители смогут выкупать эту историческую одежду. В связи с тем, что можно заключить договора со швейными предприятиями, то подобные костюмы можно будет готовить для посетителей в течение короткого времени. Поэтому уже на следующий день после заселения, при своевременном снятии мерок, туристам могут предлагаться костюмы по их размерам. Можно предлагать проведение свадеб в проектируемом комплексе, когда новобрачные и их гости могут на некоторое время заселяться и жить в усадьбе и справлять свадьбу в старинной усадьбе 18 века.

Если учесть, что вся местность вдоль улицы Марковского когда-то носила название «Казачья слобода», а на углу улиц Марковского, 80 и Перенсона – с 1824 по 1850-е г. в собственном деревянном доме располагалась канцелярия Енисейского казачьего конного полка – можно периодически менять экспозицию гостиничного комплекса и оформлять интерьер в стиле казачьей усадьбы с соответствующими дополнениями в интерьере и меню.

Таким образом, можно сделать вывод, что проектирование гостиничных комплексов на основе исторических зданий, посредством реновации старых зданий и регенерации территорий исторического центра, является актуальным и целесообразным как с точки зрения развития исторического и этнического туризма, так и с экономической точки зрения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Никуленкова Т. Т. Проектирование предприятий общественного питания / Т. Т. Никуленкова, Г. М. Ястина. М.: Колос, 2006. 246 с.
2. Гельфонд А. Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений: учеб. пособие. М.: Архитектура-С, 2006. 280 с.
3. ГОСТ Р 50681-2010 Туристские услуги. Проектирование туристских услуг от 30 ноября 2010 г. № 177.
4. Горайнов С. Г. Гастрономия туризма. Часть 1: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности «Социально-культурный сервис и туризм». Ростов н/Д: ИПО ПИ ЮФУ, 2011. 120 с.

#### REFERENCES

1. Nikulenkova T. T. Proektirovanie predpriyatiy obshchestvennogo pitaniya / T. T. Nikulenkova, G. M. Yastina. M.: Kolos, 2006. 246 s.
2. Gel'fond A. L. Arkhitekturnoe proektirovanie obshchestvennykh zdaniy i sooruzheniy: ucheb. posobie. M.: Arkhitektura-S, 2006. 280 s.
3. GOST R 50681-2010 Turistskie uslugi. Proektirovanie turistskikh uslug ot 30 noyabrya 2010 g. No177.
4. Goryaynov S. G. Gastronomiya turizma. Chast' 1: uchebnoe posobie dlya studentov, obuchayushchikhsya po spetsial'nosti «Sotsial'no-kul'turnyy servis i turizm». Rostov n/D: IPO PI YuFU, 2011. 120 s.

#### ОБ АВТОРАХ

**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

**Кольман Ольга Яковлевна**, канд. техн. наук, 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

**ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ РЕСТОРАННО-ГОСТИНИЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ: РЕНОВАЦИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ МЕСТ г. КРАСНОЯРСКА**

**Г. В. Иванова, О. Я. Кольман**

В статье авторами предложены инновационные подходы в проектировании ресторанно-гостиничных комплексов в исторических зданиях г. Красноярска. Проектирование гостиничных комплексов на основе исторических зданий, посредством реновации старых зданий и регенерации территорий исторического центра, является актуальным и целесообразным как с точки зрения развития исторического и этнического туризма, так и с экономической точки зрения. Разработан проект комплексной реконструкции в границах одного квартала (реконструкция зданий, ландшафтное благоустройство, улучшение городской среды), включающий реставрацию исторических объектов. Данный проект может быть предложен инвесторам в качестве площадки для создания ресторанно-гостиничных комплексов.

**INNOVATIVE APPROACHES IN THE DESIGN OF THE RESTAURANT-HOTEL COMPLEX:  
THE RENOVATION OF THE HISTORICAL PLACES OF KRASNOYARSK**

**G. V. Ivanova, O.Y.Kolman**

In article authors offered innovative approaches in design of restaurant hotel complexes in historical buildings of Krasnoyarsk. Design of hotel complexes on the basis of historical buildings, by means of renovation of old buildings and regeneration of territories of historic center, is actual and expedient as from the point of view of development of historical and ethnic tourism, and from the economic point of view. The project of complex reconstruction in borders of one quarter (reconstruction of buildings, landscape improvement, improvement of an urban environment) including restoration of historical objects is developed. This project can be offered investors as a platform for creation of restaurant hotel complexes.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

## ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Д. А. Первухин [D. A. Pervukhin]

Ю. В. Ильюшин [Y. V. Ilyushin]

И. М. Першин [I. M. Pershin]

УДК 519.711.3

### АППАРАТНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА СИСТЕМ АВТОСОПРОВОЖДЕНИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

### THE HARDWARE SYSTEMS MODERNIZATION OF AUTO-TRACKING OF HIGH-SPEED MOVING OBJECTS

В статье рассматривается организация параллельного метода наведения, как одного из способов увеличения эффективности средств противоракетной обороны. В работе представлена разработанная блок-схема алгоритма наведения ракеты на ракету противника. Блок-схема реализует параллельный алгоритм наведения, для реализации которого была создана микросхема на базе микросхемы АЛУ 74181И, так же представленная в данной статье. Также в статье сделаны выводы о дальнейших путях развития данных методов.

The article deals with the organization of a parallel method for guidance as a way of increasing the effectiveness of anti-missile defense. The paper presents the developed block diagram pointing missiles at an enemy missile. Block diagram of the algorithm implements a parallel guidance for the implementation of which has been established on the basis of chip ALU 74181I, as presented in this article. The article also report concluded further ways of development of these techniques.

**Ключевые слова:** системный анализ, управление, наведение, синтез.

**Key words:** economy, guidance, analysis, synthesis.

Развитие технических средств нападения является основной движущей силой разработки новых технологических устройств и методов поражения вероятного противника. За последние шестьдесят лет развитие ракетного вооружения прошло большой путь от неуправляемых пороховых бомб до высокоскоростных крылатых ракет с индивидуальными головками самонаведения. Но развитие средств поражения привело и к совершенствованию средств противоракетной обороны. Современные средства противоракетной обороны (ПРО) способны поражать десятки целей на достаточно больших скоростях. Все это становится возможным при использовании совершенных технических средств и алгоритмов в средствах ПРО. Совершенствование средств и технологий позволяет снизить себестоимость средств ПРО и окупаемость в связке «Ракета-Урон».

Одним из ключевых элементов систем ПРО являются алгоритмы наведения на цель. В соответствии с принципом самонаведения в состав системы самонаведения ракеты входят бортовой координатор, счетно-решающий прибор, управляемая ракета – автопилот (рис. 1) [2].

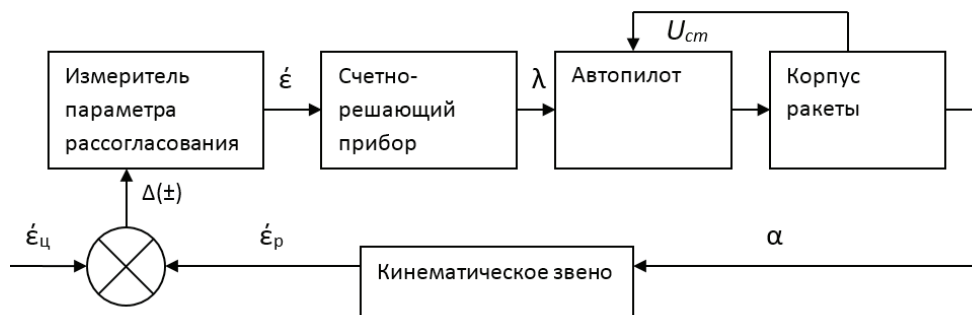


Рис.1. Функциональная схема системы самонаведения

Особенностью контура системы самонаведения является отличие структуры кинематического звена, характеризующего относительное сближение ракеты и цели. Это обусловлено, во-первых, тем, что координатор

(измерительный элемент) и счетно-решающий прибор установлены на борту ракеты, во-вторых, реализацией в системах самонаведения двухточечных методов наведения, в соответствии с которыми определяется взаимное положение двух точек – ракеты и цели.

Выбранный метод наведения будет определять вид передаточных функций кинематического звена, устанавливающего связь между параметром рассогласования и параметрами движения цели и ракеты, бортового координатора и счетно-решающего прибора. Передаточная функция ракеты с автопилотом не отличается от соответствующей передаточной функции телеуправляемой ракеты, поэтому ограничимся рассмотрением контура самонаведения при реализации методов наведения, требующих информации об угловой скорости линии ракета – цель (методы пропорционального и параллельного сближения).

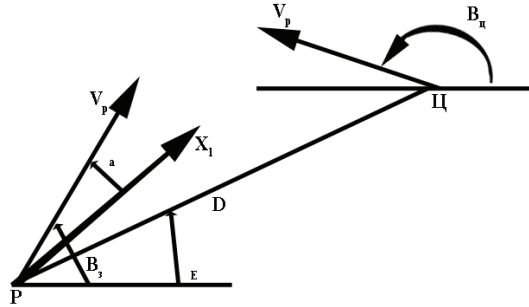


Рис. 2. К выводу уравнения кинематического звена контура самонаведения

**Кинематическое звено.** Физическую сущность кинематической связи при самонаведении покажем на примере наведения ракеты на цель в вертикальной плоскости (рис. 2) [3]. При самонаведении ракеты в вертикальной плоскости относительное положение ракеты и цели характеризуется вектором дальности ракета – цель  $D$ , ориентацию в пространстве, которого определяет угол  $\varepsilon$ , величина и скорость изменения которого зависят как от параметров движения цели, так и от параметров движения ракеты.

Уравнения кинематики самонаведения, характеризующие скорость изменения вектора дальности и его угловую скорость вращения, имеют вид [4]:

$$\dot{D} = V_{ц} \cos(\theta_{ц} - \varepsilon) - V_p \cos(\theta_p - \varepsilon);$$

$$D\dot{\varepsilon} = V_{ц} \sin(\theta_{ц} - \varepsilon) - V_p \sin(\theta_p - \varepsilon)$$

где  $D, \dot{\varepsilon}$  – скорость изменения вектора дальности и угловая скорость его вращения соответственно;

$\theta_{ц}, V_{ц}$  – модуль и угол наклона вектора скорости цели соответственно;

$\theta_p, V_p$  – модуль и угол наклона вектора скорости ракеты соответственно.

Рассматривая условия наведения на встречных курсах, можно допустить, что

$$\cos(\varepsilon - \theta_{ц}) \approx 1;$$

$$\cos(\varepsilon - \theta_p) \approx 1;$$

$$\sin(\varepsilon - \theta_{ц}) \approx \varepsilon - \theta_{ц};$$

$$\sin(\varepsilon - \theta_p) \approx \varepsilon - \theta_p;$$

тогда получим:

$$\dot{D} = V_{ц} - V_p;$$

$$D\dot{\varepsilon} = V_{ц}(\theta_{ц} - \varepsilon) - V_p(\theta_p - \varepsilon);$$

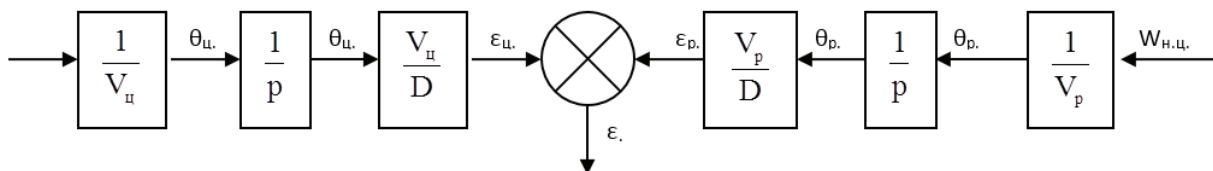


Рис. 3. Кинематическое звено контура самонаведения

Полученные уравнения показывают, что скорость вращения линии ракета – цель обуславливается движением цели и движением ракеты перпендикулярно этой линии, т. е.

$$\dot{\varepsilon} = \dot{\varepsilon}_{ц} + \dot{\varepsilon}_p$$

где  $\dot{\varepsilon}_{ц}, \dot{\varepsilon}_p$  – составляющие скорости вращения линии визирования ракета – цель (вектора  $\vec{D}$ ), обусловленные соответственно движением цели и ракеты. Учитывая, что

$$\dot{\theta}_p = \frac{W_{H.P.}}{V_p}, \quad \theta_p = \int \frac{W_{H.P.}}{V_p} dt;$$

в операторной форме можно записать

$$\dot{\mathcal{E}}_P = \frac{V_P}{D} \left( \mathcal{E} - \frac{W_{H.P}}{V_P} \frac{1}{p} \right);$$

$$\dot{\varepsilon}_{\Pi} = \frac{V_{\Pi}}{D} \left( \varepsilon - \frac{W_{H,\Pi}}{V_{\Pi}} \frac{1}{p} \right).$$

Структурная схема кинематического звена при реализации методов пропорционального и параллельного сближения показана на рис. 4.

**Бортовой координатор.** При самонаведении по методу параллельного или пропорционального сближения для измерения угловой скорости вращения линии ракета – цель могут применяться бортовые координаторы со следящим гирос приводом, со следящей антенной и гироскопическими датчиками угловых скоростей.

Входным воздействием координатора является значение угла  $\varepsilon$ . На выходе координатора формируется сигнал

$$u_{\text{бых.коор.}} = \frac{k_{ny}(p)}{p + k_{ny}(p)k_{zm}(p)} p\varepsilon$$

где  $k_{nv}(p)$ ,  $k_{zn}(p)$  – коэффициенты передачи пеленгатора и гиросприода соответственно.

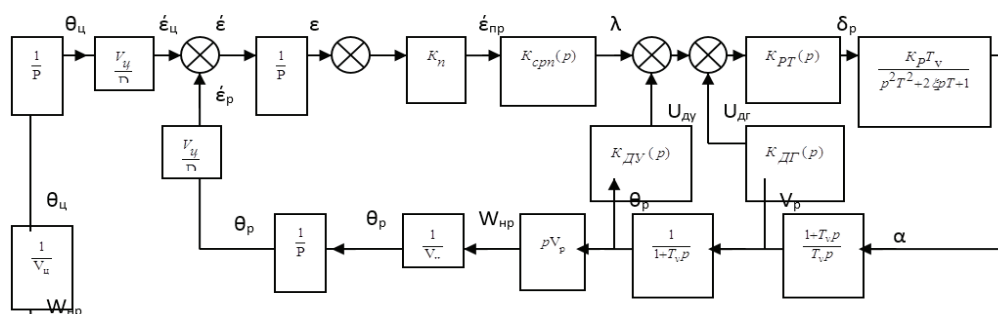


Рис. 4. Контур системы самонаведения при реализации метода параллельного (пропорционального) сближения

Координатор со следящим гирос приводом обеспечивает измерение угловой скорости линии ракеты – цель в стабилизированной системе координат, в то же время позволяет осуществить достаточно точное слежение за целью по угловым координатам.

**Счетно-решающий прибор (СРП).** В контуре системы самонаведения счетно-решающий прибор в значительной степени выполняет те же функции, что и устройство выработки команд в командных системах управления, но в более ограниченных пределах.

Связь между сигналом рассогласования и формируемой СРП командой управления может быть представлена в виде

$$\lambda_{\bar{C}PP} = K(\dot{\varepsilon}_{PP} + \Delta\dot{\varepsilon}_K)K_{\bar{C}PP}(p)$$

где  $K$  – коэффициент преобразования;

 $\dot{\epsilon}_{\text{ГП}}$  – измеренное значение угловой скорости антенны;

$\Delta \dot{\epsilon}_K$  – компенсационная составляющая угловой скорости, обусловленная действием силы тяжести, продольным ускорением ЗУР и преломлением обтекателя;

 $K_{счр}(p)$  – передаточная функция счетно-решающего прибора.

На рис. 4 показан контур системы самонаведения при реализации метода пропорционального или параллельного сближения. Видим, что параметр рассогласования  $\epsilon$  является входным воздействием контура управления; при постоянных значениях  $\theta_u$ ,  $\theta_p$ ,  $V_u$ ,  $V_p$  величина его будет изменяться тем быстрее, чем ближе ракета к цели. Поскольку звено  $1/D$  в контур включено последовательно, то коэффициент усиления контура с уменьшением  $D$  будет возрастать, увеличивая чувствительность системы управления, что приводит к увеличению точности наведения по мере сближения ракеты с целью. Это положение является принципиальным отличием данной системы от системы командного управления, в которой, как ранее отмечалось, по мере удаления ракеты от пункта управления точность наведения уменьшается.

Однако начиная с некоторой дальности  $D$  коэффициент усиления контура становится настолько большим, что контур возбуждается (нарушается условие запаса устойчивости контура управления по амплитуде) и управление становится невозможным, т. е. полет ракеты становится неуправляемым.

Для уменьшения размеров «мертвой» зоны необходимо уменьшать инерционность звена автопилот – ракета, что в свою очередь требует увеличения маневренных свойств ракеты. Другой причиной нарушения процесса управления может послужить выход за пределы угла зрения пеленгатора линейных размеров цели при малой дальности между ракетой и целью. Например, при максимальном линейном размере цели 15–30 м и полезном угле зрения пеленгатора в 10° «мертвая» зона может быть на дальности 75–150 м.

Таким образом, одним из путей совершенствования бортовых систем является поиск решений и синтез новых методов наведения на подвижные объекты.

#### Техническая реализация бортовой параллельной системы пропорционального наведения

Однако на наш взгляд стоит обратить внимание на процедуру распараллеливания программных управлений для алгоритма наведения. Для организации параллельных вычислений бортовых систем, необходимо создание технического устройства организующего параллельные вычисления на самом объекте управления. На сегодняшний день в технике используется, вычислительный процессор ЦСП 1В577. Однако его использование ограничено за счет необходимости использования дополнительной поддержки (установка элементов ОЗУ, интерпретаторов команд и т.д.). При рассмотрении объектов небольшого размера (системы ПРО) необходимо создание узкоспециализированной микросхемы, позволяющей производить параллельные вычисления на бортовых системах. Данная микросхема была реализована на базе микросхемы АЛУ 74181 (K555ИП3 4-разрядное, скоростное АЛУ, выполняет либо 16 логических, либо 16 арифметических операций), в которую был последовательно интегрирован блок параллельных вычислений (свидетельство о государственной регистрации топологии интегральной микросхемы № 2015630036).

Тем самым был расширен функционал микросхемы на возможность выполнения одновременно с 32 операций до 128 операций за такт.

Таблица 1

Схема состояний одного арифметического узла

Выбор функции				Выходные данные при активных высоких уровнях		
S3	S2	S1	S0	Логические функции	Арифметические операции	
					$C_n = B$ (без переноса)	$C_n = H$ (с переносом)
Н	Н	Н	Н	A	A	A+1
Н	Н	Н	В	A+B	A+B	(A+B) +1
Н	Н	В	Н	AB	A+B	(A+B) +1
Н	Н	В	В	0	-1	0
Н	В	Н	Н	AB	A+AB	A+(AB)+1
Н	В	Н	В	B	(A+B) +AB	(A+B) +AB+1
Н	В	В	Н	A(+) B	A-B-1	A-B
Н	В	В	В	AB	AB-1	AB
В	Н	Н	Н	A+B	A+AB	A+AB+1
В	Н	Н	В	A+B	A+B	A+B+1
В	Н	В	Н	B	(A+B) +AB	(A+B) +AB+1
В	Н	В	В	AB	AB-1	AB
В	В	Н	Н	1	A+A	A+A+1
В	В	Н	В	A+B	(A+B) +A	(A+B) +A+1
В	В	В	Н	A+B	(A+B) +A	(A+B) +A+1
В	В	В	В	A	A-1	A

Таким образом, было получено четырех кратное увеличение производительности.

Таблица 2

Таблица истинности арифметического узла АЛУ

1				2					3					4				
Выбор функции				M=1					M=0, Cn=0					M=0, Cn=1				
S3	S2	S1	S0	Sn	F3	F2	F1	F0	Sn	F3	F2	F1	F0	Sn	F3	F2	F1	F0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0



0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1

Полученная плата позволяет производить параллельный расчет координат точек перехвата высокоскоростной маневрирующей цели. Но для таких расчетов необходима модернизация алгоритма наведения. Опишем модернизацию метода наведения для реализации ее для параллельных систем [1–10].

Модернизация будет выглядеть следующим образом: вычисление элементов контура наведения перенаправляется на параллельный процессор. Параллельный процессор (сумматоры в данной схеме) параллельно распределяет данные между имеющимися в его распоряжении вычислительными ядрами, тем самым ускоряет процесс корректировки. Блок-схема параллельного контура наведения представлена на рис. 5.

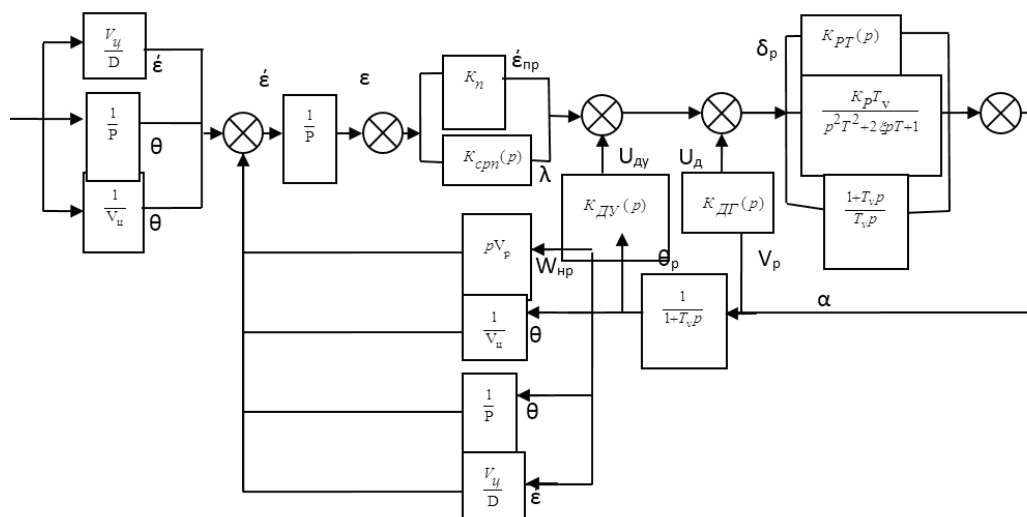


Рис. 5. Контур системы самонаведения при реализации метода параллельного (пропорционального) сближения с учетом параллельной системы расчета

Таким образом, параллельная обработка данных позволит ускорить процесс расчета траектории в  $N$  раз. Где  $N$  это количество блоков извлеченных из основной схемы управления.

**Заключение.** На основе проделанной работы можно сделать вывод о следующем:

- существующие алгоритмы моделирования наведения достаточно перегружены. Можно увеличить их быстродействие за счет применения параллельных алгоритмов;
- зная точные траекторные характеристики полета крылатых ракет можно увеличить эффективность алгоритмов наведения, в том числе за счет применения параллельных алгоритмов.

Также в заключении стоит отметить несовершенство алгоритма наведения систем ПРО на высокоскоростные объекты. Это несовершенство позволяет сузить треугольник упреждения при наведении на цель противоракеты. Однако это является предметом дальнейшего исследования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гельфанд Б. Е., Сильников М. В. Фугасные эффекты взрывов. СПб.: ООО «Издательство «Полигон», 2002. 272 с.
2. Ким Д. П. Методы поиска и преследования подвижных объектов. М.: Наука, 1989. 336 с.
3. Неупокоев Ф. С. Стрельба зенитными ракетами. С. 26–29, 33–38, 91–136.
4. Губренюк А. А. Системы управления зенитных ракет. С. 33–39, 452–477.
5. Демидов П. С., Кутыев М. К. Управление зенитными ракетами. С. 80–84.
6. Востриков и др. Методическое пособие. С. 88–113.

7. Ильюшин Ю. В., Первухин Д. А., Кучеренко И. А. Анализ системы температурных полей корабельной артиллерийской установки // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму № 5–6. СПб.: Изд-во Научно-производственное объединение специальных материалов, 2014. С. 99–102.
8. Ильюшин Ю. В., Первухин Д. А. Анализ системы распространения взрывных волн на гибридном суперкомпьютере // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму № 1–2. СПб.: Изд-во Научно-производственное объединение специальных материалов, 2014. С. 38–42.
9. Ракета 5В21А. Техническое описание. Книга 1. Альбом рисунков – ВИ МО СССР, 1970. 115 с.
10. Ракета 5В21А. Техническое описание. Книга 2. ВИ МО СССР, 1970. 162 с.

#### REFERENCES

1. Gel'fand B. E., Sil'nikov M. V. Fugasnye efekty vzryvov. SPb.: ООО «Izdatel'stvo «Poligon», 2002. 272 s.
2. Kim D. P. Metody poiska i presledovaniya podvizhnykh ob'ektov. M.: Nauka, 1989. 336 s.
3. Neupokoev F. S. Strel'ba zenitnymi raketami. S. 26–29, 33–38, 91–136.
4. Gubrenyuk A. A. Sistemy upravleniya zenitnykh raket. S. 33–39, 452–477.
5. Demidov P. S., Kut'yev M. K. Upravlenie zenitnymi raketami. S. 80–84.
6. Vostrikov i dr. Metodicheskoe posobie. S. 88–113.
7. Il'yushin Yu. V., Pervukhin D. A., Kucherenko I. A. Analiz sistemy temperaturnykh poley korabel'noy artilleristskoy ustanovki // Voprosy oboronnoy tekhniki. Seriya 16: Tekhnicheskie sredstva protivodeystviya terrorizmu № 5–6. SPb.: Izdatel'stvo Nauchno-proizvodstvennoe ob'edinenie spetsial'nykh materialov, 2014. S. 99–102.
8. Il'yushin Yu. V., Pervukhin D. A. Analiz sistemy rasprostraneniya vzryvnykh voln na gibridnom superkomp'yutere // Voprosy oboronnoy tekhniki. Seriya 16: Tekhnicheskie sredstva protivodeystviya terrorizmu № 1–2. SPb.: Izdatel'stvo Nauchno-proizvodstvennoe ob'edinenie spetsial'nykh materialov, 2014. S. 38–42.
9. Raketa 5V21A. Tekhnicheskoe opisanie. Kniga 1. Al'bom risunkov – VI MO SSSR, 1970. 115 s.
10. Raketa 5V21A. Tekhnicheskoe opisanie. Kniga 2. VI MO SSSR, 1970. 162 s.

#### ОБ АВТОРАХ

**Илюшин Юрий Валерьевич**, кандидат технических наук, доцент, зам. зав. кафедры САиУ Национальный минерально-сырьевой университет “Горный”, (812) 328-8913, 328-85-66, e-mail: kafedra\_saiu@spmi.ru 199026, г. Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, д. 2.

**Ilyushin Yuri Valerievich**, Candidate of Technical Science, Associate Professor, deputy Head of department of System Analysis and Management of National University of the mineral resource “Gorniy”, (812) 328-8913, 328-85-66, e-mail: kafedra\_saiu@spmi.ru 199026, Saint-Petersburg, V. O., 21 line, 2.

**Первухин Дмитрий Анатольевич**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой Системного анализа и управления Национальный минерально-сырьевой университет “Горный” (812) 328-8913, 328-85-66, E-mail: kafedra\_saiu@spmi.ru 199026, г. Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, д. 2.

**Pervukhin Dmitry Anatolyevich**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of department of System Analysis and Management of National University of the mineral resource “Gorniy”, (812) 328-8913, 328-85-66, E-mail: kafedra\_saiu@spmi.ru 199026, Saint-Petersburg, V. O., 21 line, 2.

**Першин Иван Митрофанович**, Северо-Кавказский федеральный университет (филиал в г. Пятигорске), доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой управленияв технических системах, 88793973927, e-mail: ivmp@yandex.ru.

**Pershin Ivan Mitrofanovich**, North-Caucasus Federal University (Branch in Pyatigorsk), Doctor of Technical Sciences, professor, head of the Department of Management in technical systems, 88793973927, e-mail: ivmp@yandex.ru.

#### АППАРАТНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА СИСТЕМ АВТОСОПРОВОЖДЕНИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Д. А. Первухин, Ю. В. Ильюшин, И. М. Першин

Развитие технических средств нападения – основная движущая сила разработки новых технологических устройств и методов поражения вероятного противника. Последние шестьдесят лет развития ракетного вооружения представляет собой путь от неуправляемых пороховых бомб до высокоскоростных крылатых ракет с индивидуальными головками самонаведения. Развитие средств поражения привело и к совершенствованию средств противоракетной обороны. Современные средства противоракетной обороны (ПРО) способны поражать десятки целей на достаточно больших скоростях при использовании совершенных технических средств и алгоритмов в средствах ПРО. Совершенствование средств и технологий позволяет снизить себестоимость

средств ПРО и окупаемость в связке «Ракета-Урон». Одним из ключевых элементов систем ПРО являются алгоритмы наведения на цель. В работе представлена разработанная блок схема алгоритма наведения ракеты на ракету противника. Блок схема реализует параллельный алгоритм наведения, для реализации которого была создана микросхема на базе микросхемы АЛУ 74181И, так же представленная в данной статье. Также в статье сделаны выводы о дальнейших путях развития данных методов.

# THE HARDWARE SYSTEMS MODERNIZATION OF AUTO-TRACKING OF HIGH-SPEED MOVING OBJECTS

D. A. Pervukhin, Y. V. Ilyushin, I. M. Pershin

The development of technical ways of attack is the main driving force of development of new technological devices and techniques to defeat a potential enemy. The last sixty years of development of rocket weapons is a path from unmanaged powder bombs to high-speed cruise missiles with individual homing. The development of weapons has led to the improvement of missile defenses. Modern ways of missile defense (BMD) capable of hitting dozens of targets at sufficiently high speeds when using advanced hardware and algorithms in the missile. Improving tools and technologies reduces the cost of the missile and return a bunch of "Missile Damage". One of the key elements of missile defense systems are algorithms targeting. The paper presents the developed block diagram of the algorithm of missile guidance the missile of the enemy. The block diagram implements a parallel algorithm aiming for which was created a chip based on the chip ALU 74181И, as presented in this article. The article also made conclusions about further ways of development of these methods.

А. Н. Попов[A. N. Popov]

УДК 681.51

# СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ АВТОПИЛОТОВ ДЛЯ ЗАДАЧ ФОРМИРОВАНИЯ ЭТАЛОННЫХ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ

## THE SYNERGETIC CONTROL SYNTHESIS FOR AIRCRAFT MOTION ALONG REFERENCE PATH IN HORIZONTAL PLANE

*В статье представлено решение задачи синтеза алгоритмов замкнутого управления движением летательного аппарата, обеспечивающих формирование заданных траекторий полета в горизонтальной плоскости. Эталонная траектория задается в виде неявной функции координат бокового движения. Для синтеза автопилотов используются принципы и методы синергетической теории управления.*

*Article is devoted to the solution of a problem of feedback control synthesis for the aircraft. This control provides the movement of the aircraft on a reference path of flight in the horizontal plane. The reference path is set in the form of implicit function of coordinates of aircraft lateral motion. For synthesis of autopilots the principles and methods of the synergetic control theory are used.*

**Ключевые слова:** летательный аппарат, управление полетом, эталонные траектории движения, аттракторы, синергетический синтез регуляторов.

**Key words:** aircraft motion control, reference path motion, attractors, synergetic feedback synthesis

Организация режимов автоматического пилотирования является характерной особенностью современных летательных аппаратов (ЛА). Кроме того, наблюдается тенденция к расширению круга задач, решаемых бортовыми системами автоматического управления, и ужесточению требований к их надежности и эффективности. Особенно четко указанная тенденция проявляется в свете широкого использования беспилотной авиационной техники.

В этой связи, очевидную актуальность приобретает проблема проектирования нового класса автопилотов, учитывающих нелинейную динамику движения ЛА, обладающих повышенными функциональными возможностями и адаптационными свойствами. В рамках данной проблемы возникает ряд задач фундаментального и прикладного характера, требующих привлечения прогрессивных направлений теории автоматического управления.

В настоящей статье показано применение принципов и методов синергетической теории управления [1–3] для решения задач аналитического синтеза автопилотов, обеспечивающих движение ЛА по желаемой траектории в горизонтальной плоскости. Предлагаемые алгоритмы управления могут быть востребованы для реализации различных летно-тактических задач, например, задач мониторинга, патрулирования и разведки. В отличие от типовых алгоритмов стабилизации ЛА относительно опорного равновесного состояния, данные алгоритмы гарантируют асимптотическое сближение и удержание ЛА на желаемой траектории движения.

### Математическая модель и постановка задачи

Горизонтальное движение ЛА на фиксированной высоте можно рассматривать как движение его центра масс в местной горизонтальной плоскости. Динамика этого движения при отсутствии скольжения (правильный вираж) с достаточной степенью адекватности описывается следующей математической моделью в траекторной системе координат [4, 5]:

$$\begin{aligned}\dot{V}_k &= \frac{P - qSc_x}{m}, \\ \dot{\Psi} &= -\frac{qSc_y}{mV_k} \sin \gamma, \\ \dot{X} &= V_k \cos \Psi, \\ \dot{Y} &= -V_k \sin \Psi,\end{aligned}\tag{1}$$

где  $V_k$  – скорость ЛА относительно Земли;  $\Psi$  – путевой угол;  $X$  и  $Y$  – координаты ЛА в горизонтальной плоскости;  $P$  – тяга двигателей;  $\gamma$  – скоростной угол крена;  $q = \frac{\rho V_k^2}{2}$  – скоростной напор, зависящий от величины скорости и плотности воздуха  $\rho$ ;  $c_x$ ,  $c_y$  – безразмерные коэффициенты аэродинамических сил;  $S$  – характерная площадь обтекания;  $m$  – масса ЛА.

Переменными состояниями в этой модели являются скорость, угол пути и координаты ЛА, а управляющими воздействиями – тяга двигателей и скоростной угол крена.

Поставим задачу синтеза автопилота. Требуется определить вектор управляющих воздействий как функций переменных состояния  $P = P(X, Z, V_k, \Psi)$  и  $\gamma = \gamma(X, Z, V_k, \Psi)$ , обеспечивающий формирование желаемой траектории в горизонтальной плоскости. Траектория задается в виде неявной функции  $F(X, Z) = 0$ , обладающей свойствами непрерывности и дифференцируемости по своим аргументам.

#### Общий подход

Для решения поставленной задачи векторного синтеза нелинейных систем целесообразно использовать базовый метод синергетической теории управления – метод аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР) [1–3].

Ключевым моментом метода АКАР является введение в ходе процедуры синтеза притягивающих инвариантных многообразий. На пересечении инвариантных многообразий происходит динамическая декомпозиция задачи управления и целенаправленное сжатие фазового потока управляемой системы. Вследствие этого, движение изображающей точки на этом пересечении происходит в пространстве меньшей геометрической размерности, чем размерность пространства состояний исходной системы. Инвариантные многообразия формируются на основании структуры используемой математической модели и реализуемых задач управления инвариантов системы.

Анализируя структуру модели (1) можно предложить следующий подход к формированию инвариантных многообразий и тем самым определить весь ход процедуры синтеза автопилота: инвариантные многообразия должны быть заданы таким образом, чтобы третье и четвертое уравнения системы (1), описывающие динамику изменения координат  $X$  и  $Z$ , трансформировались в уравнения динамической системы с аттрактором заданной геометрической формы  $F(X, Z) = 0$ .

Примером подобной «эталонной» системы является известная система

$$\begin{aligned}\dot{X} &= (R^2 - X^2 - Z^2)X - \omega_1 Z, \\ \dot{Z} &= (R^2 - X^2 - Z^2)Z + \omega_1 X,\end{aligned}\quad (2)$$

предложенная А. Пуанкаре и имеющая в своем пространстве состояний аттрактор в виде идеальной окружности радиуса  $R$  – предельный цикл. Параметр  $\omega_1$  определяет контурную скорость (круговую частоту) и направление движения изображающей точки на предельном цикле.

Изложенный подход и структура модели (1) определяют следующий выбор инвариантных многообразий для решения поставленной задачи синтеза:

$$\begin{aligned}\psi_1 &= V_k \cos \Psi - f_1(X, Z) = 0, \\ \psi_2 &= -V_k \sin \Psi - f_2(X, Z) = 0,\end{aligned}\quad (3)$$

где  $f_1(X, Z)$  и  $f_2(X, Z)$  – правые части дифференциальных уравнений «эталонной» системы (2). Очевидно, что для системы (2):

$$\begin{aligned}f_1(X, Z) &= (R^2 - X^2 - Z^2)X - \omega_1 Z, \\ f_2(X, Z) &= (R^2 - X^2 - Z^2)Z + \omega_1 X.\end{aligned}$$

Движение изображающей точки замкнутой системы к пересечению инвариантных многообразий будет обеспечено, если макропеременные  $\Psi_1(X, Z, V_k, \Psi)$  и  $\Psi_2(X, Z, V_k, \Psi)$  будут отвечать решению системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} T_1 \dot{\Psi}_1 + \psi_1 = 0, \\ T_2 \dot{\Psi}_2 + \psi_2 = 0. \end{cases}\quad (4)$$

Уравнения (4), обладающие свойством асимптотической устойчивости относительно  $\Psi_1 = 0$  и  $\Psi_2 = 0$  при  $T_1, T_2 > 0$ , называют основными функциональными уравнениями метода АКАР. Искомый вектор управления ищется как решение уравнений (4) в силу математической модели объекта (1):

$$\begin{aligned}& \begin{cases} T_1 \left( \dot{V}_k \cos \Psi - V_k \sin \Psi \dot{\Psi} - \frac{\partial f_1}{\partial X} \dot{X} - \frac{\partial f_1}{\partial Z} \dot{Z} \right) + V_k \cos \Psi - f_1(X, Z) = 0, \\ T_2 \left( -\dot{V}_k \sin \Psi - V_k \cos \Psi \dot{\Psi} - \frac{\partial f_2}{\partial X} \dot{X} - \frac{\partial f_2}{\partial Z} \dot{Z} \right) - V_k \sin \Psi - f_2(X, Z) = 0. \end{cases} \Rightarrow \\ & P = -m V_k \left( -\frac{c_x \rho S V_k}{2m} + \left( \frac{\partial f_2}{\partial X} + \frac{\partial f_1}{\partial Z} \right) \sin \Psi \cos \Psi + \left( \frac{1}{T_2} - \frac{\partial f_2}{\partial Z} \right) \sin^2 \Psi + \right. \\ & \quad \left. + \frac{1}{V_k T_2} f_2 \sin \Psi + \left( \frac{1}{T_1} - \frac{\partial f_1}{\partial X} \right) \cos^2 \Psi - \frac{1}{V_k T_1} f_1 \cos \Psi \right) \\ & \gamma = -\arcsin \left( \frac{2m}{c_y \rho S V_k} \left( -\frac{\partial f_2}{\partial X} \cos^2 \Psi + \left( \frac{\partial f_2}{\partial Z} - \frac{1}{T_2} - \frac{\partial f_1}{\partial X} + \frac{1}{T_1} \right) \sin \Psi \cos \Psi - \right. \right. \\ & \quad \left. \left. - \frac{1}{T_2 V_k} f_2 \cos \Psi + \frac{\partial f_1}{\partial Z} \sin^2 \Psi - \frac{1}{T_1 V_k} f_1 \sin \Psi \right) \right)\end{aligned}\quad (5)$$

Таким образом, для решения поставленной задачи синтеза автопилота необходимо иметь модель «эталонной» системы с заданным геометрическим аттрактором и использовать описанную выше методику. Продемонстрируем применение предложенного подхода на конкретных примерах.

#### Движение по траектории типа «эллипс»

Пусть заданная траектория движения ЛА в горизонтальной плоскости имеет форму эллипса и описывается уравнением

$$F(X, Z) = (a_1 X)^2 + (a_2 Z)^2 - R^2 = 0, \quad (6)$$

где  $R$  – радиус эллипса,  $a_1, a_2$  – коэффициенты сжатия эллипса по осям  $X$  и  $Z$ .

Соответствующая «эталонная» система, имеющая в пространстве состояния аттрактор (6) имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} \dot{X} &= 2a_1^2(R^2 - (a_1 X)^2 - (a_2 Z)^2)X - 2a_2^2\omega_1 Z = f_1(X, Z) \\ \dot{Z} &= 2a_2^2(R^2 - (a_1 X)^2 - (a_2 Z)^2)Z + 2a_1^2\omega_1 X = f_2(X, Z) \end{aligned} \quad (7)$$

Подставляя функции правых частей  $f_1(X, Z)$  и  $f_2(X, Z)$  «эталонной» системы (7) в выражение для обобщенного закона управления (5), можно определить искомый вектор управления (совокупность обратных связей), обеспечивающий движение ЛА по кривой (6).

На рис. 1 представлен полученный в ходе компьютерного моделирования фазовый портрет замкнутой системы в пространстве координат  $X$  и  $Z$ , который соответствует движению центра масс ЛА в горизонтальной плоскости. Характер фазовой траектории указывает на возникновение в пространстве состояний аттрактора заданной геометрической формы, а, следовательно, подтверждает факт выполнения поставленной задачи траекторного движения ЛА в горизонтальной плоскости.

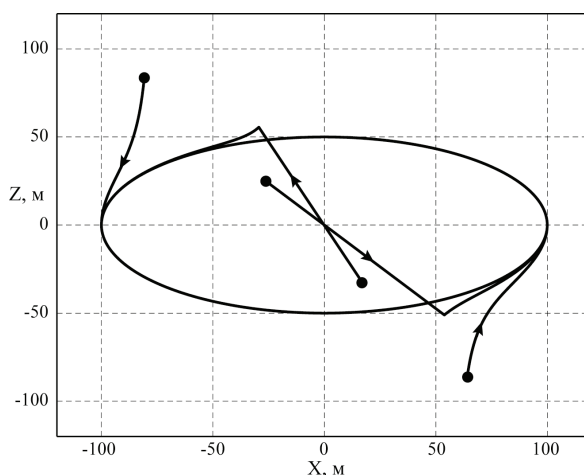


Рис. 1. Фазовый портрет замкнутой системы в пространстве координат  $X$  и  $Z$  (траектории движения ЛА в горизонтальной плоскости)

При моделировании использовались технические характеристики самолета-амфибии Бе-103. Контурная скорость ЛА, т.е. скорость движения по заданной траектории задавалась из очевидных соображений  $\omega_1 = V_k^{kp} / R$ , где  $V_k^{kp}$  – крейсерская скорость ЛА. Параметры автопилота  $T_1$  и  $T_2$  определяют скорость асимптотического сближения с заданной траекторией.

На рис. 2–5 показаны графики изменения переменных состояния замкнутой системы во времени.

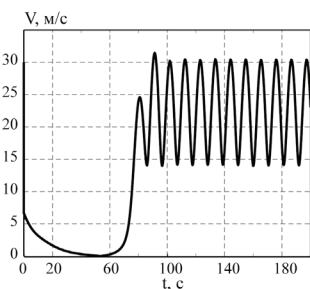


Рис. 2. Скорость ЛА

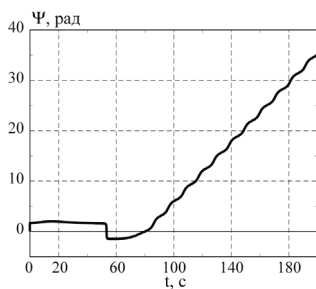


Рис. 3. Путевой угол

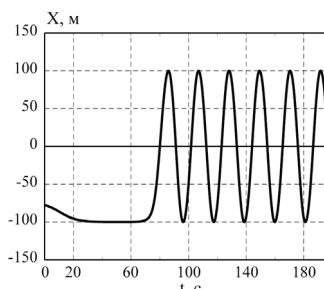


Рис. 4. Координата X

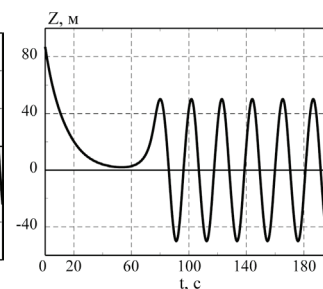


Рис. 5. Координата Z

#### Движение по траектории типа «синус»

Предположим, что заданная траектория имеет синусоидальную форму. Движение по такой траектории можно рассматривать как выполнение лётно-тактической задачи мониторинга полосы земной поверхности. Уравнение эталонной кривой задается известным способом:



$$F(X, Z) = Z - A_m (\sin \omega_0 X) = 0, \quad (8)$$

где параметры  $A_m$  и  $\omega_0$  задают амплитуду и частоту колебаний координаты  $Z$  относительно оси  $OX$ .

Динамику системы с аттрактором в виде функции (8) описывают модельные уравнения

$$\begin{aligned} \dot{X} &= A_m \omega_0 \cos(\omega_0 X) (Z - A_m \sin(\omega_0 X)) - \omega_1 = f_1(X, Z), \\ \dot{Z} &= A_m \sin(\omega_0 X) - Z - A_m \omega_0 \omega_1 \cos(\omega_0 X) = f_2(X, Z). \end{aligned} \quad (9)$$

Применение изложенной методики с использованием «эталонных» уравнений (9) позволило получить соответствующие уравнения автопилота. На рис. 6–10 представлены результаты моделирования динамики ЛА с синтезированным автопилотом. Асимптотическое сближение фазовых траекторий с заданным аттрактором соответствует выполнению поставленной задачи управления ЛА.

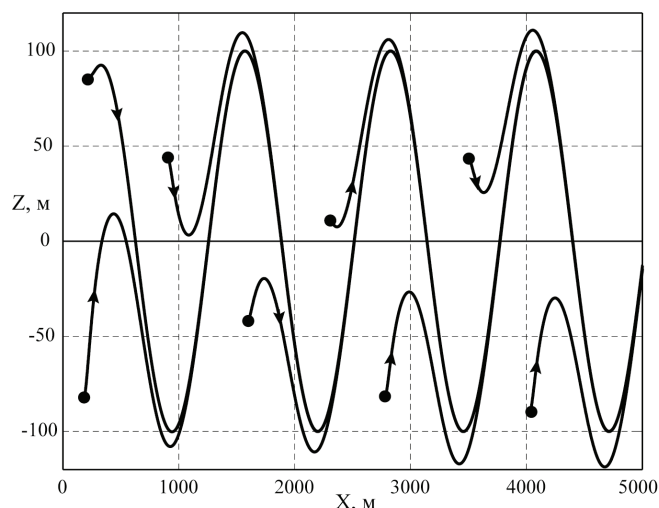


Рис. 6. Фазовый портрет замкнутой системы в пространстве координат  $X$  и  $Z$  (траектории движения ЛА в горизонтальной плоскости)

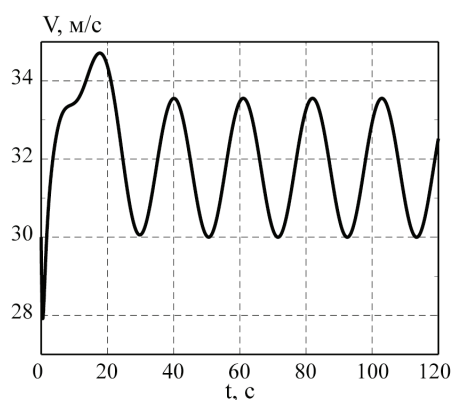


Рис. 7. Скорость ЛА

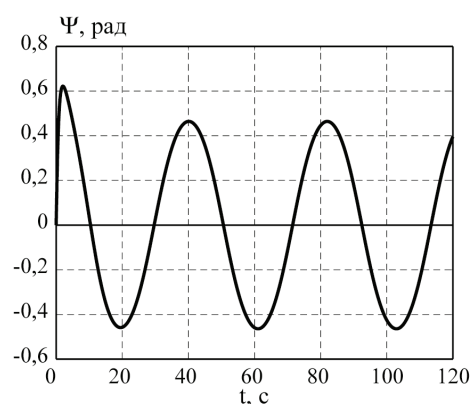


Рис. 8. Путь угол

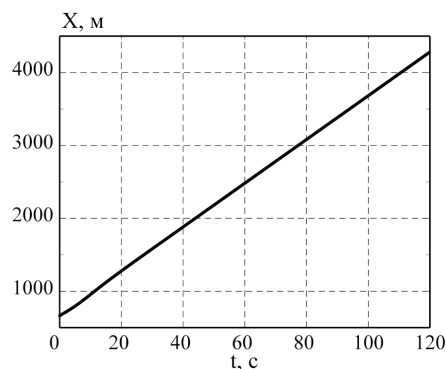


Рис. 9. Координата  $X$

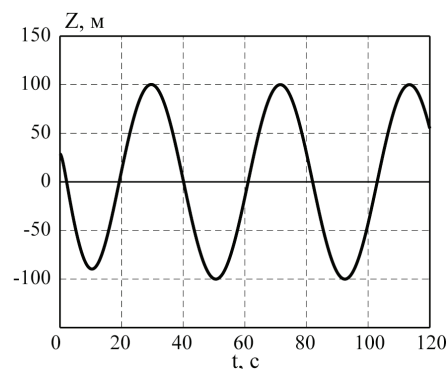


Рис. 10. Координата  $Z$

Результаты моделирования динамики движения ЛА с синтезированными автопилотами подтверждают справедливость теоретических выкладок и дают основания полагать, что предложенный подход может быть применен при проектировании бортовых систем управления современных и перспективных ЛА.

# ЛИТЕРАТУРА

1. Колесников А. А. Синергетическая теория управления. М.: Энергоатомиздат, 1994.
2. Современная прикладная теория управления: Синергетический подход в теории управления. Ч.2. / под ред. А. А. Колесникова. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000.
3. Колесников А. А., Веселов Г. Е., Попов А. Н., Колесников Ал. А., Топчиев Б. В., Мушенко А. С., Кобзев В. А. Синергетические методы управления сложными системами: механические и электромеханические системы. Изд. 2. М.: ЛИБРОКОМ, 2013.
4. Буков В. Н. Адаптивные прогнозирующие системы управления полетом. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987.
5. Остославский И. В., Стражева И. В. Динамика полета: траектории летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1969.

# REFERENCES

1. Kolesnikov A. A. Sinergeticheskaya teoriya upravleniya. M.: Energoatomizdat, 1994.
2. Sovremennaya prikladnaya teoriya upravleniya: Sinergeticheskiy podkhod v teorii upravleniya. Ch.2. / pod red. A. A. Kolesnikova. Taganrog: Izd-vo TRTU, 2000.
3. Kolesnikov A. A., Veselov G. E., Popov A. N., Kolesnikov Al. A., Topchiev B. V., Mushenko A. S., Kobzev V. A. Sinergeticheskie metody upravleniya slozhnymi sistemami: mekhanicheskie i elektromekhanicheskie sistemy. Izd. 2. M.: LIBROKOM, 2013.
4. Bukov V. N. Adaptivnye prognoziruuyushchie sistemy upravleniya poletom. M.: Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit., 1987.
5. Ostoslavskiy I. V., Strazheva I. V. Dinamika poleta: traektorii letatel'nykh apparatov. M.: Mashinostroenie, 1969.

# ОБ АВТОРАХ

**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

## СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ АВТОПИЛОТОВ ДЛЯ ЗАДАЧ ФОРМИРОВАНИЯ ЭТАЛОННЫХ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ

**А. Н. Попов**

В статье представлено решение задачи синтеза алгоритмов замкнутого управления движением летательного аппарата, обеспечивающих формирование заданных траекторий полета в горизонтальной плоскости. Этот подход основан на использовании основных понятий нелинейной динамики и методов синергетической теории управления. Процедура синтеза строится таким образом, чтобы в пространстве состояний системы с замкнутым контуром была образована аттрактор, соответствующий опорному пути. Представлены примеры применения разработанной методики синтеза для различного опорного пути движения воздушного судна. Компьютерное моделирование динамики летательных аппаратов с синтезированной автопилотов подтверждает справедливость теоретических расчетов.

## SYNERGETIC CONTROL SYNTHESIS FOR AIRCRAFT MOTION ALONG REFERENCE PATH IN HORIZONTAL PLANE

**A. N. Popov**

In article approach to synthesis of the autopilots providing the movement of the aircraft along reference path in the horizontal plane is considered. This approach is based on use of basic concepts of nonlinear dynamics and methods of the synergetic control theory. The reference path is set in the form of implicit function of coordinates of aircraft lateral motion. The procedure of synthesis is under construction so that in state space of the closed-loop system the attractor corresponding to a reference path was formed. Examples of application of the developed synthesis technique for various reference path of the aircraft movement are presented. Computer simulation of aircraft dynamics with the synthesized autopilots confirms justice of theoretical calculations.

Т. В. Кухарова [T. V. Kukharova]  
Е. Г. Папуш [E. G. Papush]  
И. М. Першин [I. M. Pershin]  
В. А. Уткин [V. A. Utkin]

УДК 519.237:681.5.01

# УПРАВЛЯЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ, ОПИСЫВАЕМЫХ ДИСКРИМИНАНТНЫМИ ИЛИ РЕГРЕССИОННЫМИ ФУНКЦИЯМИ

## CONTROL ACTIONS FOR THE OBJECTS DESCRIBED BY DISCRIMINANT OR REGRESSION FUNCTIONS

В статистических исследованиях аналогом фазового состояния объекта могут служить или классифицирующие функции или уравнения регрессии. Рассматривается возможность определения величин управляющих воздействий, переводящих объект из заданного состояния (с заданным уравнением регрессии или набором классифицирующих функций) в другое состояние (соответствующее другому уравнению регрессии или набору классифицирующих функций) исходя из статистических данных наблюдений и экспериментов.

Either classifying functions or regression equations can serve as an analogue in the statistical research. We consider the possibility of defining the values of controlling actions which converse an object from the given state (with the given regression equation or with a set of classifying functions) to another state (which corresponds to another regression equation or another set of classifying functions) based on the statistical data of observations and experiments.

**Ключевые слова:** фазовое состояние, классифицирующие функции, уравнения регрессии, управляющие воздействия.

**Key words:** phase state, classifying functions, regression equations, control state.

Для определения состояния объекта могут быть использованы или классифицирующие функции, полученные в результате дискриминантного анализа экспериментальных данных или уравнения регрессии, определяющие веса переменных в отношении к целевой функции. Чтобы определить роль параметров воздействий, обеспечивающих перевод объекта в определенное состояние, будем рассматривать этот процесс как переход из одного «фазового» состояния (с заданным набором классифицирующих функций) в другое (соответствующее другому набору классифицирующих функций) [1, 3].

В общем случае классифицирующие функции запишутся следующим образом:

$$y_i = \sum_{j=1}^n c_j x_j + c_i^*, \quad i = \overline{1, l} \quad (1)$$

где  $l$  – число состояний объекта,

$y_i$  – значение классифицирующей функции, соответствующей  $i$ -му состоянию;

$n$  – число значимых для распознавания параметров;

$x_j$  – значение  $j$ -го параметра;

$c_{ij}$  – коэффициент при  $j$ -м параметре для  $i$ -й классифицирующей функции;

$c_i^*$  – свободное слагаемое для  $i$ -й классифицирующей функции.

Коэффициенты классифицирующих функций  $c_{ij}$  и  $c_i^*$  могут быть вычислены исходя из представлений дискриминантного анализа [4].

Состояние объекта определяется в соответствии с тем, значение какой из классифицирующих функций максимально:

$$\text{состояние} = i^*, \text{ если } y_{i^*} = \max_{i=\overline{1, l}} y_i$$

Систему уравнений (1) будем рассматривать как наблюдатель объекта, параметры  $x_j$  – как внутренние переменные (переменные состояния) объекта, а  $y_i$  – как переменные функции выхода объекта.

При изменении параметров состояния значения классифицирующих функций изменятся следующим образом:

$$\frac{\Delta y_i}{\Delta t} = \sum_{j=1}^n c_{ij} \frac{\Delta x_j}{\Delta t}, \quad i = \overline{1, l} \quad (2)$$

$$\Delta y_i = \sum_{j=1}^n c_{ij} \Delta x_j$$

Значение каждой из классифицирующих функций в данный момент времени будет определяться как сумма значения функции в предшествующий момент и изменения, произошедшего за рассматриваемый промежуток времени.

Теперь предположим, что объект испытывает влияние конечного множества входных воздействий  $(f_1, f_2, \dots, f_m)$ .

Влияние входных переменных на каждую из переменных состояния зададим линейными комбинациями значений этих переменных и переменных состояния системы в предшествующий момент времени:

$$\frac{\Delta x_j}{\Delta t} = \sum_{p=1}^n a_{jp} x_p + \sum_{q=1}^m b_{jq} f_q, \quad j = \overline{1, n} \quad (3)$$

Коэффициенты  $a_{jp}$  и  $b_{jq}$  определим применяя регрессионный анализ данных эксперимента по установившейся реакции на определенные воздействия и при конкретных значениях переменных состояния в исходный момент времени.

Если необходимо перевести объект в иное «фазовое» состояние (например, в состояние  $l$ ) нашей целью является определение входных воздействий, соответствующим образом корректирующих значения классифицирующих функций, т.е. таких, чтобы:

$$y_l - y_k > 0, \quad k = \overline{1, l-1} \quad (4)$$

для чего должно выполняться условие:

$$\Delta y_l > y_k - y_l + \Delta y_k, \quad k = \overline{1, l-1} \quad (5)$$

В системе уравнений (5) выразим значения переменных выхода, и изменений переменных выхода, через значения переменных состояния, их изменений и через значения входных переменных:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n c_{lj} \left( \sum_{p=1}^n a_{jp} x_p + \sum_{q=1}^m b_{jq} f_q \right) \Delta t &> \sum_{j=1}^n c_{kj} x_j + c_k^* - \sum_{j=1}^n c_{lj} x_j - c_l^* + \\ &+ \sum_{j=1}^n c_{kj} \left( \sum_{p=1}^n a_{jp} x_p + \sum_{q=1}^m b_{jq} f_q \right) \Delta t, \quad k = \overline{1, l-1} \\ \sum_{j=1}^n c_{lj} \sum_{p=1}^n a_{jp} x_p \Delta t + \sum_{j=1}^n c_{lj} \sum_{q=1}^m b_{jq} f_q \Delta t &> \sum_{j=1}^n c_{kj} x_j + c_k^* - \sum_{j=1}^n c_{lj} x_j - c_l^* + \\ &+ \sum_{j=1}^n c_{kj} \sum_{p=1}^n a_{jp} x_p \Delta t + \sum_{j=1}^n c_{kj} \sum_{q=1}^m b_{jq} f_q \Delta t, \quad k = \overline{1, l-1} \end{aligned}$$

Перенесем слагаемые, содержащие переменные входа в левые части неравенств, остальные – в правые части неравенств.

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n c_{lj} \sum_{q=1}^m b_{jq} f_q \Delta t - \sum_{j=1}^n c_{kj} \sum_{q=1}^m b_{jq} f_q \Delta t &> \sum_{j=1}^n c_{kj} x_j + c_k^* - \sum_{j=1}^n c_{lj} x_j - c_l^* + \\ &+ \sum_{j=1}^n c_{kj} \sum_{p=1}^n a_{jp} x_p \Delta t - \sum_{j=1}^n c_{lj} \sum_{p=1}^n a_{jp} x_p \Delta t, \quad k = \overline{1, l-1} \end{aligned}$$

Данная система уравнений решается, если число внешних воздействий  $m \geq l - 1$ , система имеет единственное решение при  $m = l - 1$ . Если система не имеет решений, то перевод объекта в заданное состояние невозможен [2]. В случае, когда состояние объекта описывается регрессионными уравнениями, где коэффициенты находим исходя из нормированных относительно математического ожидания и среднеквадратического отклонения величин наблюдаемых параметров  $z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sigma_j}$ , (соответственно  $\bar{x}_j$  и  $\sigma_j$  – выборочные математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение), без утраты общности получаем  $y = a_1 z_1 + a_2 z_2 + \dots + a_n z_n$  исходя непосредственно из корреляций между параметрами наблюдений, т.е. из коэффициентов корреляционной матрицы:

$$\begin{cases} yz'_1 = a_1 z_1 z'_1 + a_2 z_2 z'_1 + \dots + a_n z_n z'_1 \\ yz'_2 = a_1 z_1 z'_2 + a_2 z_2 z'_2 + \dots + a_n z_n z'_2 \\ \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\ yz'_n = a_1 z_1 z'_n + a_2 z_2 z'_n + \dots + a_n z_n z'_n \end{cases} \text{ или } \begin{cases} r_{1y} = a_1 + a_2 r_{12} + L + a_n r_{1n} \\ r_{2y} = a_1 r_{21} + a_2 + L + a_n r_{2n} \\ L \quad L \quad L \quad L \quad L \\ r_{ny} = a_1 r_{n1} + a_2 r_{n2} + L + a_n \end{cases}$$

И в основе соответствующих решений нами будут использованы коэффициенты  $a_1, a_2, \dots, a_n$  [5].

При изменении значений переменных  $z_p, i = \overline{1, n}$  на величины  $\Delta z_p, i = \overline{1, n}$  значение функции  $y$  изменится на величину  $\Delta y$ :

$$\Delta y = a_1 \Delta z_1 + a_2 \Delta z_2 + \dots + a_n \Delta z_n$$



3. Pershin I. M. Analiz i sintez sistem s raspredelennymi parametrami. Pyatigorsk: Reklamno-informatsionnoe agentstvo na KMV, 2007. 244 s.
4. Utkin V. A. Statisticheskie tekhnologii v meditsinskikh issledovaniyakh: monografiya. Pyatigorsk: GNIK, 2002. 214 s.
5. Utkin V. A. K probleme sovmestimyykh shkal i metrik v zadachakh «szhatiya informatsii» // Trudy VIII Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii po dinamike tekhnologicheskikh sistem. T.3. Rostov-na-Donu: Izdatel'skiy tsentr DGTU, 2007. S. 191–197.

#### ОБ АВТОРАХ

**Кухарова Татьяна Валерьевна**, Северо-Кавказский федеральный университет (филиал в г. Пятигорске), кандидат технических наук, младший научный сотрудник отдела планирования и организации НИР, тел.: +79614790988, e-mail: unit-4@yandex.ru

**Kukharova Tatyana Valeryevna**, North-Caucasus Federal University (branch in Pyatigorsk), Candidate of Technical Science, junior researcher of research work planning and organization department, phone: +79614790988, e-mail: unit-4@yandex.ru

**Папуш Елена Гавриловна**, Северо-Кавказский федеральный университет (филиал в г. Пятигорске), кандидат технических наук, тел.: +79283171637, e-mail: elenapapush@rambler.ru

**Papush Elena Gavrilovna**, North-Caucasus Federal University (branch in Pyatigorsk), Candidate of Technical Science, phone: +79283171637, e-mail: elenapapush@rambler.ru

**Першин Иван Митрофанович**, Северо-Кавказский федеральный университет (филиал в г. Пятигорске), доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой управления в технических системах, тел.: 88793973927, e-mail: ivmp@yandex.ru

**Pershin Ivan Mitrofanovich**, North-Caucasus Federal University (Branch in Pyatigorsk), Doctor of Technical Sciences, professor, head of the Department of Management in technical systems, phone: 88793973927, e-mail: ivmp@yandex.ru

**Уткин Владимир Александрович**, Северо-Кавказский федеральный университет (филиал в г. Пятигорске), доктор медицинских наук, профессор кафедры управления в технических системах, тел.: +79880979749, e-mail: bine@rambler.ru

**Utkin Vladimir Aleksandrovich**, North-Caucasus Federal University (branch in Pyatigorsk), Doctor of Medical Sciences, professor of the Department of Management in technical systems, phone: +79880979749, e-mail: bine@rambler.ru

#### УПРАВЛЯЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ, ОПИСЫВАЕМЫХ ДИСКРИМИНАНТНЫМИ ИЛИ РЕГРЕССИОННЫМИ ФУНКЦИЯМИ

**Т. В. Кухарова, Е. Г. Папуш, И. М. Першин, В. А. Уткин**

В теории управления хорошо известны методы перевода системы из одного фазового состояния в другое. В статистических исследованиях аналогом фазового состояния объекта могут служить или классифицирующие функции или уравнения регрессии. Рассматривается возможность определения величин управляющих воздействий, переводящих объект из заданного состояния (с заданным уравнением регрессии или набором классифицирующих функций) в другое состояние (соответствующее другому уравнению регрессии или набору классифицирующих функций) исходя из статистических данных наблюдений и экспериментов.

#### CONTROL ACTIONS FOR THE OBJECTS DESCRIBED BY DISCRIMINANT OR REGRESSION FUNCTIONS

**T. V. Kukharova, E. G. Papush, I. M. Pershin, V. A. Utkin**

The methods, that let to convert a system from one phase state to another one, are well known in the theory of control. Either classifying functions or regression equations can serve as an analogue in the statistical research. We consider the possibility of defining the values of controlling actions which converse an object from the given state (with the given regression equation or with a set of classifying functions) to another state (which corresponds to another regression equation or another set of classifying functions) based on the statistical data of observations and experiments.



О. С. Мезенцева [Ok. S. Mezentseva]  
Н. А. Лагунов [N. Al. Lagunov]  
Д. В. Мезенцев [D. B. Mezentsev]

УДК 004.032.26

## НЕЙРОСЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПОЗНАВАНИЯ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

### THE NEURAL NETWORK MODEL FOR MULTIPARAMETER OBJECTS RECOGNITION

*Статья содержит описание метода выделения и распознавания объектов на изображениях. Подход базируется на использовании сверточной нейронной сети с нейронами второго порядка и отсеивании гипотез.*

*The article contains the description of object detection and recognition method. The approach bases on the use of convolutional neural network with high-order neurons and the hypotheses removal.*

**Ключевые слова:** нейронные сети, распознавания образов, сегментирование, обучающие выборки, нейроны высоких порядков.

**Key words:** neural networks, pattern recognition, segmentation, training datasets, high-order neurons.

Направление распознавания объектов и образов является крайне актуальным и важным для интеллектуализации и автоматизации информационных систем. Однако современные распознающие системы способны сравниться с когнитивной функцией распознавания человека лишь в немногочисленных, очень узких областях. Поэтому, актуальной является задача исследования и модернизации известных и создания новых моделей и методов распознавания. В рамках данной работы рассматривается задача выделения и распознавания на изображениях определенного набора физических объектов.

Анализ научно-технической литературы по данной теме [1, 2, 3, 5] показал, что сверточные нейронные сети показывают в среднем лучшие показатели по сравнению с другими подходами. Было выбрано три наиболее актуальных нейросетевых моделей, способных как выделять, так и распознавать объекты на изображениях:

1. Multibox, разработанная компанией Google. Использует специально обученную нейронную сеть для генерации гипотез о местоположении объекта на изображении, а также значений «уверенности» в том, что в этом окне действительно содержится объект. Далее, в случае детектирования одного класса, результат выводится непосредственно из выходных данных сети. Если же производится детектирование нескольких классов объектов, то используется вторая нейронная сеть, осуществляющая классификацию [1].

2. Overfeat. Использование сверточного подхода вместо плавающего окна, во время которого осуществляется последовательная свертка слоев со всем изображением. На выходе, при таком подходе, получается карта энергий, показывающая в каких местах изображения наиболее вероятно нахождение объекта [2].

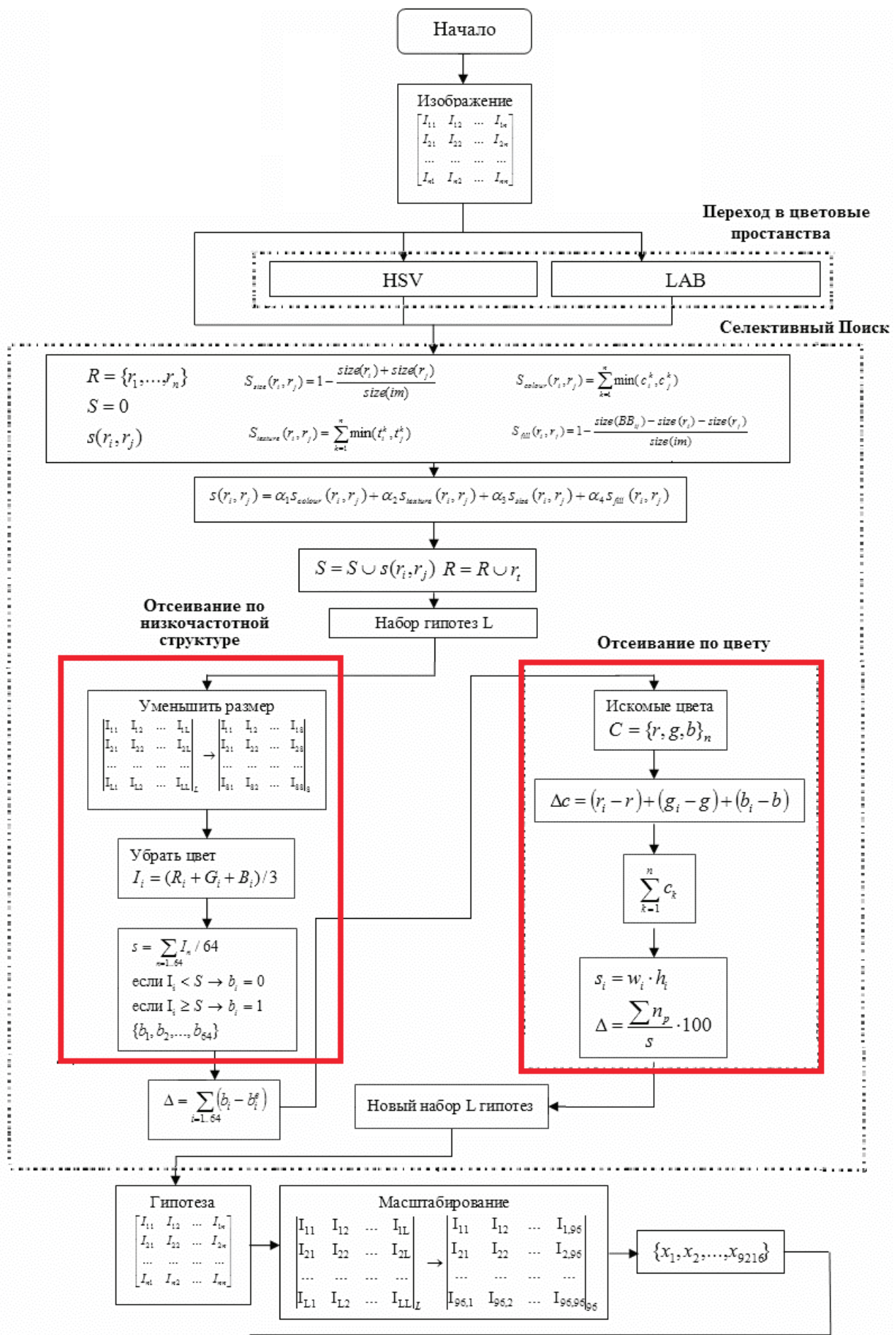
3. R-CNN. Данная модель состоит из двух частей: блока генерации гипотез местоположения объекта на изображении и классификатора в виде сверточной нейронной сети (рис. 2). На первом этапе генерируется около 2000 гипотез, которые масштабируются, образуя выходной дескриптор [3].

Последняя была выбрана как наиболее перспективная и базирующаяся на простой идее распределения процесса распознавания между использованием сегментирования и выделением признаков.

Известная модель состоит из двух основных блоков: блока селективного поиска и СНС. Селективный поиск представляет собой цветное сегментирование с использованием различных размеров изображения в различных цветовых пространствах, с применением четырех мер схожести регионов, результатом которого является набор гипотез о месторасположении объекта. Каждая из сгенерированных гипотез отправляется на вход СНС и проходит классификацию, в результате которой либо отсеивается в «пустой» класс, либо соотносится с одним из известных объектов.

Основным параметром для оценки качества распознавания нейронных сетей является обобщающая способность, которая оценивается через отношение корректно распознанных примеров к общему размеру валидационного множества. Предлагается повысить обобщающую способность СНС за счет использования нейронов высоких порядков. Нейроны высоких порядков представляют собой расширение над классическими нейронами, с использованием в сумматорах нестандартных формул: степеней, тригонометрических формул и т.д. Любое усложнение архитектуры сети неизбежно приводит к повышению алгоритмической сложности и снижению скорости обработки данных, поэтому крайне важно скомпенсировать данные факторы, добившись увеличения обобщающей способности нейронной сети без потерь в скорости ее работы.

Схема модернизации модели представлена на рис. 1. Изменения предлагается внести в архитектуру СНС, использовав на отдельных слоях нейроны второго порядка, а также добавить этап отсеивания гипотез по низкочастотной структуре. В качестве базовой использована архитектура СНС типа «LeNet-5», содержащая три сверточных слоя, два субдискретизирующих слоя и один полносвязный слой на выходе.



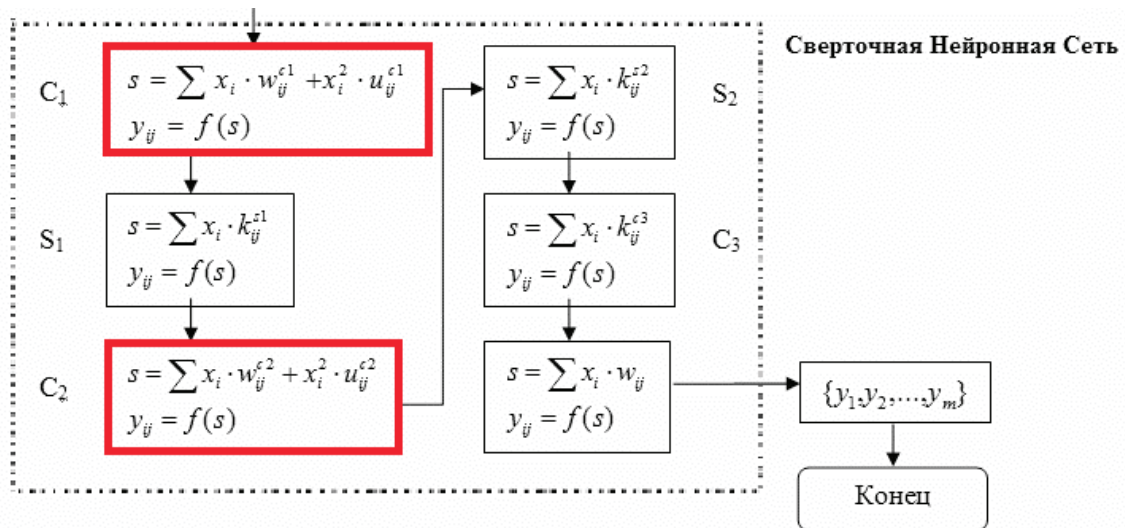


Рис. 1. Обобщенная схема модернизации нейросетевой модели выделения и распознавания объектов на изображениях

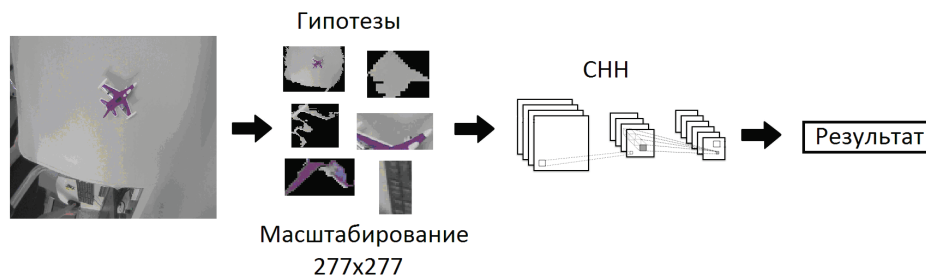


Рис.2. Обобщенная схема обработки данных в модели R-CNN

Было разработано и программно реализовано несколько архитектур СНС с различным расположением слоев с нейронами второго порядка (табл. 1). Экспериментально доказано, что наиболее подходящей для использования в разработанной модели архитектурой СНС второго порядка является вариант №6 с внедрением нейронов высоких порядков на первый и второй сверточные слои, потому что нейронная сеть с этой архитектурой показала наибольшую обобщающую способность на валидационном множестве. Архитектура с тремя сверточными слоями второго порядка во время эксперимента дала такие же высокие показатели, но имеет более сложную структуру, поэтому менее предпочтительна, чем ранее описанный вариант. Использование нейронов высоких порядков на полносвязном выходном слое не приводит к значительному увеличению обобщающей способности сети.

Как было сказано ранее, для того, чтобы скомпенсировать потерю в скорости работы распознающей системы за счет усложнения ее архитектуры, предлагается добавить этап отсеивания гипотез до распознавания. Цель данного подхода заключается в том, чтобы исключить определенный процент сгенерированных алгоритмом селективного поиска гипотез с использованием более простых и быстрых методов, по сравнению с обработкой данных в СНС.

Таблица 1

Результаты тестов для разных архитектур сетей

№	Название слоя								Средний % распознанных изображений
	I	C1	S1	C2	S2	C3	F	O	
1									64
2							2		63
3		2							70
4				2					69
5						2			65
6		2		2					74
7				2		2			65
8		2				2			65
9		2		2		2			74

Для реализации поставленной задачи был разработан численный метод отсеивания гипотез, базирующийся на поочередном сравнении объектов-гипотез с набором эталонных целевых объектов. В качестве параметра для

отсеивания используется нормализованный бинаризованный градиент [4]. Разработанный численный метод отсеивания гипотез в кратком описании состоит из следующих шагов:

1. Формирование эталонных градиентов: перевод эталонного изображения в оттенки серого  $E_k = (R_k + G_k + B_k) / 3$ , изменение размера эталонного изображения (интерполяция)  $E(e_1, e_2, \dots, e_n) \rightarrow E'(e_1, e_2, \dots, e_{64})$ , вычисление среднего значения интенсивности  $s_e = \sum_{n=1..64} E_n / 64$ ; бинаризация:

$$B_e^1 \{b'_1, b'_2, \dots, b'_{64}\} \text{ если } E_i < s_e \rightarrow b'_i = 0, \text{ если } E_i \geq s_e \rightarrow b'_i = 1,$$

$$B_e^2 \{b'_1, b'_2, \dots, b'_{64}\}, \text{ если } E_i < E_{i+1} \rightarrow b'_i = 0, \text{ если } E_i \geq E_{i+1} \rightarrow b'_i = 1.$$

2. Выбор гипотезы из набора  $G(G_1, G_2, \dots, G_N)$ .

3. Формирование градиентов гипотезы аналогичным первому пункту способом.

4. Вычисление разности  $\Delta = (\Delta_1 \cdot \varphi_1 + \Delta_2 \cdot \varphi_2) / 2$ , в общем случае  $\varphi_1, \varphi_2$ ,

$$\Delta_1 = \sum_{k=1}^{64} r_k \text{ из } R_1 \{r_1, r_2, \dots, r_{64}\}, \text{ где если } b_k = b'_k \rightarrow r_k = 1, \text{ если } b_k \neq b'_k \rightarrow r_k = 0, k = \overline{1, 64},$$

$$\Delta_2 = \sum_{k=1}^{64} r_k \text{ из } R_2 \{r_1, r_2, \dots, r_{64}\}, \text{ если } b_k = b'_k \rightarrow r_k = 1, \text{ если } b_k \neq b'_k \rightarrow r_k = 0, k = \overline{1, 64}.$$

5. Вычисление расстояния до некоторого искомого цвета  $C = \{r, g, b\}$ , вычисление  $\Delta_c = \frac{n_p}{s_i} \cdot 100$ .

6. Сравнение  $\Delta$  и  $\Delta_c$  с пороговыми значениями  $P_1$  и  $P_2$ . Если верно хотя бы одно из условий:  $\Delta < P_1$  и  $\Delta_c > P_2$ , то гипотеза отсеивается. Если  $\Delta < P_1$  и  $\Delta_c \leq P_2$ , то гипотеза остается в наборе.

7. Выбор новой гипотезы из набора, возвращение в пункт 2. Если достигнут предельный номер гипотез, алгоритм останавливается.

В табл. 2 проведены оценки достигнутого ускорения и уменьшения количества генерируемых гипотез для различных размеров изображений по сравнению с показателями стандартного алгоритма для различных размеров изображений.

Таблица 2

Оценки достигнутого ускорения и уменьшения количества генерируемых гипотез для различных размеров изображений

Размер изображения	Среднее ускорение	Среднее снижение количества генерируемых гипотез
320x240	5 – 8 %	8 – 14 %
640x480	18 – 20 %	16 – 21 %
1024x720	16 – 22 %	18 – 26 %

Анализ научно-технической литературы показал, что существуют различные рекомендации относительно отдельных аспектов создания обучающего множества, но нет комплексной универсальной методики. Поэтому большой интерес имеет исследование того, как различные способы создания выборок, параметры объектов и фонов, использование фильтрации, освещенность влияют, в конечном счете, на качество обучения и распознавания. Все эти аспекты были отдельно исследованы, и полученные результаты сформировали определенную методику создания визуальных обучающих выборок.

На основании разработанных метода выделения и распознавания объектов на изображениях, численного метода отсеивания гипотез и методики создания визуальных обучающих выборок впервые был создан программный комплекс, структура которого приведена на рис. 3. Программный комплекс состоит из трех основных блоков: блока подготовки исходного материала и создания обучающей выборки, блока генерации гипотез о месторасположении объекта на основе селективного поиска и СНС второго порядка для распознавания объектов.

Для того, чтобы проверить эффективность разработанных методики создания выборок и использования СНС второго порядка, были проведены экспериментальные исследования на трех группах обучающих выборок, отличающихся степенью использования разработанной методики: использованием программы для полуавтоматического создания обучающих примеров, добавлением пустого класса в выборку с расширением коллекции фоновых изображений, и расширением обучающего множества за счет изменения параметра освещенности.

В табл. 3 приведены результаты распознавания для шести классов объектов в результате обучения нейронных сетей двух видов на каждой из созданных выборок.



Таблица 3

Оценка обобщающей способности (%) для разных типов обучающих выборок с использованием СНС первого и второго порядков

	Объект	Жаба	Человек	Машина	Самолет	Степлер	Плеер
СНС	Тип ОМ №1	73	72	74	82	84	84
	Тип ОМ №2	76	74	77	86	86	85
	Тип ОМ №3	80	77	81	87	90	92
СНС 2-го порядка	Тип ОМ №1	78	75	79	86	88	88
	Тип ОМ №2	81	78	81	87	90	89
	Тип ОМ №3	84	84	86	92	95	94

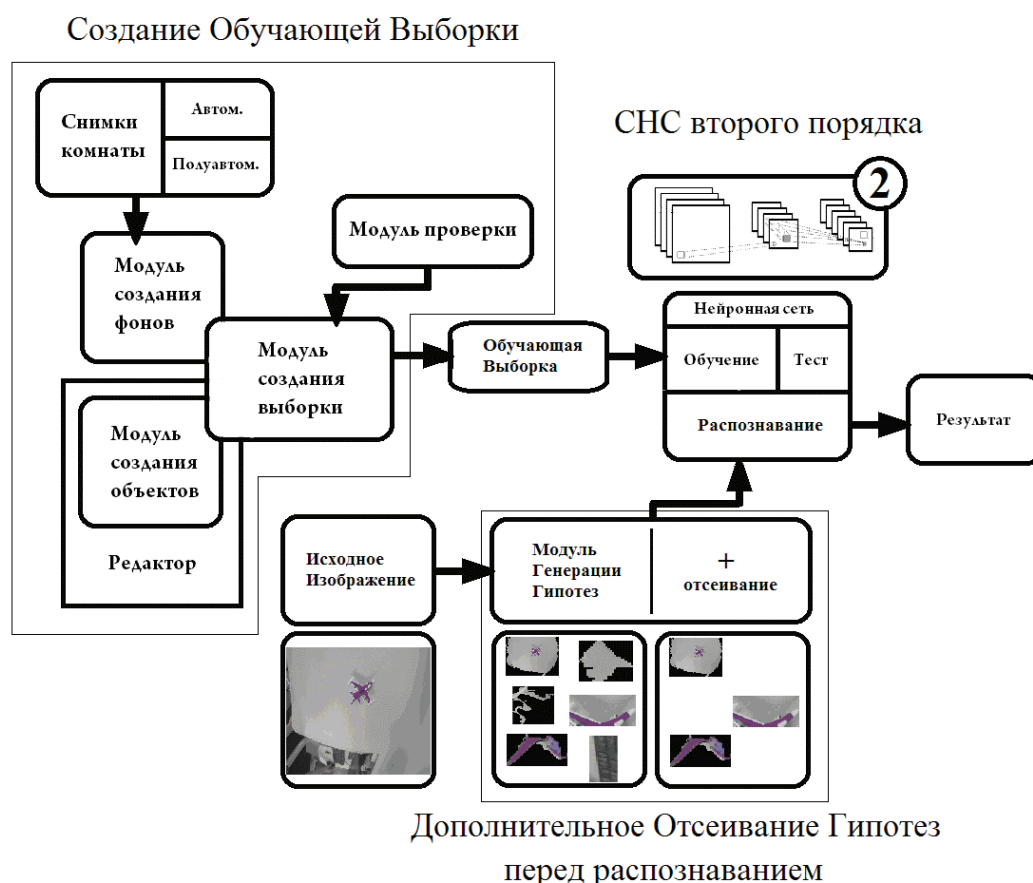


Рис. 3. Структура разработанного программного комплекса

Таким образом, экспериментально доказано, что среднее увеличение обобщающей способности при использовании разработанной СНС второго порядка увеличивается на 4 % по сравнению с классической СНС на том же валидационном множестве. Также, при обучении на выборках, созданных с использованием разработанной методики, обобщающая способность СНС возрастает в среднем на 6 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Erhan D. Scalable Object Detection using Deep Neural Networks / D. Erphan, C. Szegedy, A. Toshev, D. Anguelov // Computer Vision and Pattern Recognition. Columbus, 2014. pp. 2155–2162.
2. Sermanet P. OverFeat: Integrated Recognition, Localization and Detection using Convolutional Networks / P. Sermanet, D. Eigen, X. Zhang, M. Mathieu, R. Fergus, Y. LeCun // Computer Vision and Pattern Recognition. Columbus, 2013. pp. 1082–1090.
3. Girshick R. Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation / R. Girshick, J. Donahue, T. Darrell, J. Malik // Computer Vision and Pattern Recognition. Columbus, 2014. pp. 580–587.
4. Cheng M.-M. BING: Binarized Normed Gradients for Objectness Estimation at 300fps / M.-M. Cheng, Z. Zhang, W. Y. Lin, P. Torr // Computer Vision and Pattern Recognition. Puerto-Rico, 2014. pp. 260–275.
5. Немков Р. М. Экспериментальное исследование и анализ влияния базовых параметров сверточных нейронных сетей на качество их обучения / Р. М. Немков, О. С. Мезенцева // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. Ставрополь. 2013. №3 (36). С. 21–26.

## REFERENCES

1. Erhan D. Scalable Object Detection using Deep Neural Networks / D. Erphan, C. Szegedy, A. Toshev, D. Anguelov // Computer Vision and Pattern Recognition. Columbus, 2014. pp. 2155–2162.
2. Sermanet P. OverFeat: Integrated Recognition, Localization and Detection using Convolutional Networks / P. Sermanet, D. Eigen, X. Zhang, M. Mathieu, R. Fergus, Y. LeCun // Computer Vision and Pattern Recognition. Columbus, 2013. pp. 1082–1090.
3. Girshick R. Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation / R. Girshick, J. Donahue, T. Darrell, J. Malik // Computer Vision and Pattern Recognition. Columbus, 2014. pp. 580–587.
4. Cheng M.-M. BING: Binarized Normed Gradients for Objectness Estimation at 300fps / M.-M. Cheng, Z. Zhang, W. Y. Lin, P. Torr // Computer Vision and Pattern Recognition. Puerto-Rico, 2014. pp. 260–275.
5. Nemkov R. M. Eksperimental'noe issledovanie i analiz vliyaniya bazovykh parametrov svertochnykh neyronnykh setey na kachestvo ikh obucheniya / R. M. Nemkov, O. S. Mezentseva // Vestnik Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta. Stavropol'. 2013. №3 (36). С. 21–26.

## ОБ АВТОРАХ

**Мезенцева Оксана Станиславовна**, кандидат физико-математических наук, доцент, заместитель директора Института информационных технологий и телекоммуникаций по учебной работе, тел.: (8652) 94-54-75, e-mail omezentceva@ncfu.ru

**Mezentseva Oksana Stanislavovna**, Candidate of Physic-mathematical Sciences, Associate Professor, Deputy Director of the Institute of information technologies and telecommunications for academic affairs, phone: (8652) 94-54-75, e-mail omezentceva@ncfu.ru

**Лагунов Никита Алексеевич**, аспирант кафедры информационных систем и технологий, Институт информационных технологий и телекоммуникаций, г. Ставрополь, тел.: +79881163510, e-mail n.a.lagunov@yandex.ru

**Lagunov Nikita Alekseevich**, Postgraduate student, Department of information systems and technologies, Institute of information technologies and telecommunications, Stavropol, phone: +79881163510, e-mail n.a.lagunov@yandex.ru

**Мезенцев Дмитрий Викторович**, аспирант кафедры информационных систем и технологий, Институт информационных технологий и телекоммуникаций, г. Ставрополь, +79614661442, e-mail: terrakoto@icloud.com

**Mezentsev Dmitry Viktorovich**, Postgraduate student, Department of information systems and technologies, Institute of information technologies and telecommunications, Stavropol, +79614661442, e-mail: terrakoto@icloud.com

## НЕЙРОСЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПОЗНАВАНИЯ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

**О. С. Мезенцева, Н. А. Лагунов, Д. В. Мезенцев**

Статья содержит описание метода выделения и распознавания объектов на изображении. Подход базируется на использовании сверточной нейронной сети с нейронами второго порядка на первом и втором сверточных слоях и отсеивании гипотез. Метод базируется на модели R-CNN, включает селективный поиск объектов на изображении и СНС. Описан способ отсеивания в среднем 16 % гипотез с помощью использования нормализованного бинаризованного градиента.

Также, разработана методика создания визуальных обучающих выборок для нейронных сетей, базирующаяся на принципе полуавтоматической генерации примеров. Использование методики повышает обобщающую способность СНС в среднем на 6 %. Использование нейронов высоких порядков повышает обобщающую способность СНС в среднем на 4 %.

## THE NEURAL NETWORK MODEL FOR MULTIPARAMETER OBJECTS RECOGNITION

**Ok. S. Mezentseva, N. Al. Lagunov, D. V. Mezentsev**

The article contains the description of object detection and recognition method. The approach bases on the use of convolutional neural network (CNN) with high-order neurons and the hypotheses removal. The method bases on the model R-CNN, includes a selective search for object recognition and CNN. The article describes a method for removal in average 16 % of the hypotheses by using a binarized normalized gradient (BiNG). A technique of creating visual training datasets for neural network based on the principle of semi-automatic examples generation was developed. The use of the technique enhances the CNN's generalization ability by an average of 6 %. The use of the high-order neurons increases CNN's generalization ability by an average of 4 %.



УДК 378.14

Г. И. Шевченко [G. I. Shevchenko]  
Т. А. Куликова [T. A. Kulikova]  
А. И. Шевченко [A. I. Shevchenko]

**СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИИ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ БАКАЛАВРИАТА  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ «ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»**

**THE NETWORK TECHNOLOGY IN ORGANIZATION  
AND MANAGEMENT OF THE UNDERGRADUATES' INDEPENDENT  
WORK ON 'PEDAGOGICAL EDUCATION' PROGRAM**

*Активизация познавательной деятельности студентов при выполнении самостоятельной работы может достигаться за счет организации и управления образовательным процессом в целом. Диагностика эффективности технологии самостоятельной работы, осуществляемая по показателям самостоятельности и самооценки, способна изменить отношение студентов к самостоятельной образовательной деятельности.*

*Activation of cognitive activities in the students' independent work can be intensified by means of organization and management of the educational process in principle. The diagnostics of the efficiency of students' independent work, assessed by the 'independence' and 'self-rating' indexes, can change students' attitude to the independent learning activities.*

**Ключевые слова:** организация, управление, диагностика, самостоятельность, самооценка.

**Key words:** organization, management, diagnostics, independent, self-rating.

Развивающиеся новые системы образования – информационно-педагогическая, опережающая, личностно-ориентированная, глобальная, локальные – предъявляют новые требования к характеру и содержанию педагогической деятельности в вузе, к профессионально-педагогическим знаниям, умениям и уровню культуры преподавателей.

Специфика профессиональной деятельности преподавателя вуза состоит в том, что он не просто предметник, а организатор образовательного процесса и должен не только качественно обучать, воспитывать и развивать студентов, но и осуществлять эффективное управление их учебно-познавательной деятельностью.

Характерными признаками процесса обучения являются: целенаправленность, целостность, двусторонность, совместная деятельность преподавателя и обучающихся, управление развитием и воспитанием обучающихся, организация и управление этим процессом. Речь об управлении идет тогда, когда необходимо достичь определенной цели в процессе использования активных воздействий на объект управления. От управления зависит предвидение результатов, четкость и согласованность действий по достижению результата, время его получения, другими словами управление определяет качество результата.

Выделим отличительные особенности управления образовательным процессом:

- регулируемое, сознательное и планомерное воздействие на объект управления;
- наличие причинно-следственных связей между преподавателем (управляющая подсистема) и студентом (объект управления);
- динамичность управляемой подсистемы – способность перехода из одного качественного состояния в другое;
- надежность системы управления – способность к выполнению заданных функций при определенных условиях протекания процесса;
- устойчивость системы – способность к сохранению движения по намеченной траектории, поддержание запланированного режима функционирования, несмотря ни на какие возмущения.

Управление образовательным процессом можно представить как непрерывный управленческий процесс, который укладывается в схему цель – действие – результат – новая цель. Сточки зрения управления образовательный процесс это совмещение в едином управленческом цикле управленческой деятельности преподавателя и самоуправления студента, предполагающее постоянное изменение системы деятельности участников этого процесса. Интересным в этой связи представляется управление на уровне системы «преподаватель-студент». Основной задачей преподавателя в этой системе является умение искусно передавать знания по своему предмету, доступно и полно излагать учебную информацию, формировать у студентов профессиональные компетенции, трудолюбие и упорство, широту взглядов и гибкость мышления, стремление самостоятельно находить решение научных задач. Следовательно, управленческая деятельность преподавателя современного вуза это деятельность:

- обеспечивающая единство, согласованность, координацию целесообразных занятий студентов;
- интеллектуального характера, способствующая выработке, принятию и практической реализации управленческих решений, изменяющих сознание и поведение студентов;

- информационная, связанная с получением, осмыслением, систематизацией, хранением и выдачей управленческой информации;
- структура, которой включает функции: мотивационно-целевую, планово-прогностическую, информационно-аналитическую, организационно-исполнительскую, контрольно-регулирующую и оценочно-результативную [4].

Планируя свою управленческую деятельность, преподаватель обязан ориентироваться на инновационные подходы в образовании (на уровне целей, содержания, методов, форм и средств обучения), на использование современных образовательных, информационных и коммуникационных технологий и новых видов учебной деятельности. При этом студент должен быть ориентирован на развитие умений самостоятельно решать познавательные, организационные, коммуникативные, нравственные проблемы, отражающие содержание образования в различных сферах и видах деятельности на основе использования дидактически адаптированного социального опыта, элементом которого является и их собственный опыт. Оценку результатов и анализ уровней образованности и самостоятельности, достигнутых им на определённом этапе обучения [5].

Для того чтобы человек в современном быстроизменяющемся мире мог осознанно строить свою деятельность, в образовании необходимо предусматривать освоение обучающимися умений построения и организации своей деятельности. Одной из форм самостоятельной образовательной деятельности студентов в современном вузе является самостоятельная контролируемая работа. Это вид работы, выполняемой без прямого участия преподавателя, но по его заданию, в специально отведенное для этого время. Студенты при этом сознательно стремятся к достижению поставленной цели, прилагая умственные и физические усилия.

Активизация познавательной деятельности студентов в ходе аудиторных занятий в межсессионный период при выполнении программ самостоятельной и индивидуальной работы происходит либо путем совершенствования содержания, методов и организационных форм обучения, либо организации и управления образовательным процессом в целом. Умение организации самостоятельной образовательной деятельности студентов является залогом успешной самореализации выпускника вуза не только как личности, но и как профессионала. Оно способствует переводу студента из пассивного потребителя знаний в активного их творца, умеющего формулировать проблему, анализировать методы ее решения, выбирать из них оптимальные и достигать искомого результата.

Посредством предлагаемых преподавателем специфических процедур студент осуществляет самостоятельный перенос ранее усвоенных знаний и умений в новую, подчас нестандартную для него ситуацию; самостоятельно усматривает проблемы в знакомой ситуации; видит новые функции привычного объекта, альтернативы, варианты решений и т.п. Для педагогического управления главным в этой связи является то, чтобы каждая новая ситуация требовала от студента творческого поиска. Для этого необходимо формировать потребность в такой деятельности, хранить её в собственной системе ценностей. Иными словами, необходимо чтобы студент овладел общественно значимым опытом эмоционально-ценностного отношения – ещё одним самостоятельным компонентом содержания образования, который является объектом познания и объектом педагогического управления.

Как показывает анализ исследований, применение сетевых технологий в организации и управлении самостоятельной работы студентов вуза осуществляется на основе разных подходов: использование средств информационных технологий, либо в качестве главного средства выступают коммуникационные технологии.

Рост возможностей средств коммуникационных технологий, развитие дистанционного образования привели к формированию мнения, что для совершенствования самостоятельной работы студентов в условиях информатизации образования целесообразно использовать электронные образовательные технологии.

Комплексное использование в учебном процессе дидактических возможностей средств сетевых технологий и соответствующей технологии обучения может осуществляться в электронной образовательной среде. Такого рода среда ориентирована на управление самостоятельной работы студентов как совокупности условий, обеспечивающих информационное взаимодействие между субъектами и объектами процесса обучения на различных этапах дидактического цикла, с учетом степени их готовности и самостоятельности к этой работе. Субъекты – это обучаемые и преподаватели, а объекты – средства обучения, инструменты учебной деятельности, методики, материальная база, область управления педагогическим процессом, способы коммуникации. Объектами являются носители информации и учебные действия, которые, будучи усвоены и преобразованы сознанием субъектов, превращаются в процессе учебной деятельности в качества личности – мировоззрение, убеждения, компетенции. Таким образом, образование следует рассматривать как процесс информационного взаимодействия («субъект – объект», «субъект – субъект»), источник информации (субъект или объект), потребитель информации.

Эффективность управления процессом обучения в электронной образовательной среде достигается за счет выполнения определенных требований, а именно:

- формулировать цель и задачи обучения кратко и точно;
- устанавливать уровень начального состояния управляемого процесса;
- разрабатывать программы перехода процесса обучения из одного состояния в другое;
- определять состояние процесса обучения по конкретным параметрам информации;
- корректировать учебный процесс на основе информации полученной по каналам обратной связи.

В теории оптимального управления выделяются два основных направления: программное управление и управление по принципу обратной связи от заданной программы. Прямая связь в электронной образовательной среде реализуется через объяснение преподавателем дидактических заданий, работы с Интернет-ресурсами, электронными каталогами, ознакомления студентов с соответствующим программным обеспечением и т. п.

Реализация обратной связи предполагает решение следующих задач: определение совокупности контролируемых характеристик принимаемых за основу при составлении обучающих программ и составляющих содержание обратной связи; определение частоты обратной связи. В итоге обратная связь определяется уровнем освоения изучаемого материала на основании ответов студентов, контроля выполненных заданий, наблюдений преподавателя, вопросов студентов к преподавателю и т.д.

Функция педагогического управления является основной для обратной связи. Она способствует устранению рассогласования в управляющей системе; обоснованному расширению действий за счет использования текущей информации; контролю системы по ее результативности на основании оценки выходной информации.

Следует отметить, что вход и выход информации в учебном процессе происходит по замкнутой спирали. Это свойственно и электронной образовательной среде.

Прямая связь – сообщение преподавателя; реакция студентов на сообщение преподавателя.

Обратная связь – информация о реакции студентов; анализ состояния среды преподавателем; регулирование среды – дополнение, изменение методов, средств и т.д.; корректирующая реакция студентов. Вторичная обратная связь – информация о новом, состоянии среды.

При работе в электронной образовательной среде различают основную и вспомогательную, положительную и отрицательную обратную связь.

Основная обратная связь организует процесс обучения. Она формируется путем сравнения и обмена информацией на входе и выходе. Вспомогательная обратная связь – это связь указывающая. Она определяет реакцию студентов по косвенным признакам (состояние аудитории, внимание, рассеянность студентов и т.д.).

Если выходные показатели, оказывая влияние на факторы входа, усиливают или изменяют их характер, то имеет место положительная обратная связь, в противном случае если они стабилизируются или ослабляют их, то это отрицательная обратная связь. Наличие положительной обратной связи ускоряет функционирование среды, форсирует количественные и качественные изменения, регулирует установление устойчивого состояния среды. Действие отрицательной обратной связи требует постоянного регулирования и саморегулирования.

Применение как положительной, так и отрицательной обратной связи позволяет преподавателю удерживать процесс обучения в пределах конкретного состояния. При этом положительная обратная связь является фактором повышения активизации управленческой деятельности преподавателя, а отрицательная – фактором поддержания уровня равновесия (студент не понимает, плохо знает; преподаватель дает разъяснения, указывает пути изучения).

Совершенно очевидно, что преподаватель и студенты в процессе обучения связаны прямой и обратной связью: педагог влияет на студентов, а студенты – на педагога. Прямая и обратная связь в этой системе оказывается неразрывной и циклически связанной.

При управлении по принципу обратной связи преподаватель (управляющая подсистема) выполняет внешнюю корректировку процесса обучения. Обратная связь реализуется при этом путем воздействия конечных показателей студентов на управляющую деятельность педагога. Управление процессом обучения требует обратной связи, которая отражает истинное состояние обучения только в том случае, если наряду с данными основной информации в системе будут учитываться поступления информации из внешней среды.

Определение роли и места обратной связи является одним из главных моментов общей теории функциональных систем. Обратная связь (обратная афферентация) составляет сущность контроля и это положение представляется особенно ценным: если результат соответствует прогнозируемому, то система переходит к следующему этапу деятельности; если же возникает рассогласование – необходимо принять решение о коррекции деятельности.

Внедрение сетевых технологий в процесс обучения приводит к принципиально новой дидактической модели обучения, коренному изменению взаимодействия преподавателей и студентов. Оно способствует индивидуализации образовательного процесса; изменению характера познавательной деятельности студентов в сторону большей самостоятельности и поискового характера; стимулированию стремления студентов к постоянному самосовершенствованию и готовности к самостоятельному переобучению; повышению мобильности и динамичного обновления учебного процесса.

Выделенные возможности определяют целесообразность использования этих технологий для совершенствования самостоятельной работы студентов в процессе вузовского обучения.

Для оценивания результативности организации и управления самостоятельной образовательной деятельностью студентов, в частности самостоятельной работы студентов мы использовали диагностику эффективности технологии самостоятельной работы студентов, определяя самостоятельность и самооценку, фиксируя происходящие изменения на отдельных этапах дидактического цикла [1].

Самостоятельность – как характеристика деятельности студента в конкретной учебной ситуации представляет собой постоянно проявляемую способность достигать цель деятельности без посторонней помощи.

Самостоятельность определялась по следующим параметрам: коммуникативный компонент (автономность студента, активное использование сетевых технологий); креативный компонент; рефлексивный компонент [2].

Под автономностью обучающегося в ходе выполнения самостоятельной работы мы понимаем способность студента самостоятельно осуществлять свою образовательную деятельность, активно и осознанно управлять ею, накапливать индивидуальный опыт, осуществлять самоконтроль и самокоррекцию этой деятельности.

Студенту, выполняющему задание полностью самостоятельно, определяется оптимальная степень автономности, если задание выполняется частично самостоятельно (студент прибегает к помощи преподавателя или других студентов), то степень автономности средняя, если при выполнении задания превалирует помощь преподавателя, то степень автономности низкая.

Активность использования сетевых технологий также оценивалась по трем критериям: оптимальная (является активным участником), средняя (систематически принимает участие), низкая (эпизодически принимает участие).

Критериями креативного компонента уровня познавательной самостоятельности нами приняты уровни усвоения (репродуктивный, реконструктивный, творческий).

Низкому уровню самостоятельности соответствует репродуктивный уровень, в этом случае студент действует по образцу.

Средний уровень – реконструктивный, студент на основе личных дедуктивных методов добывает новую информацию, применяя полученные знания для решения нестандартных задач.

Оптимальный уровень – творческий, самостоятельная деятельность приобретает поисковый характер в плане переноса знаний на уровне трансформации ранее усвоенных программ деятельности для решения творческих задач и открытия принципов решений, приводящих к получению новой информации, продуцирует объективно новую информацию.

В ходе самостоятельной работы рефлексия рассматривалась с двух позиций:

– студент как бы заново возвращается на этап планирования самостоятельной работы, анализируя ее отдельные составляющие;

– студент анализирует соотношение личных возможностей и внешних условий.

Было выявлено: признаком низкой развитости рефлексии является отсутствие у студента желания анализировать ход и результат самостоятельной работы.

Признаком хорошо развитой рефлексии (средний уровень) является поиск студентом путей совершенствования самостоятельной работы, стремление повысить ее эффективность.

Оптимальная развитость рефлексии предполагает творческий поиск путей совершенствования самостоятельной работы. Результаты такой диагностики способны изменить отношение преподавателей и студентов к образовательной деятельности.

Поскольку усиление процессов рефлексивной саморегуляции, порождает эффект новизны и личностной значимости педагогического и учебного труда, порождает формирование личного стандарта, обуславливающего реалистичность требований к себе, осознание собственных возможностей; делает студента независимым и эмоционально устойчивым в случае неудачи.

Диагностика уровня самостоятельности проводилась дважды – в начале и в конце изучения дисциплины с использованием предлагаемой технологии самостоятельной работы на различных этапах, у одних и тех же студентов. Полученные количественные данные обрабатывались на основе  $\chi^2$  – критерия, который позволил сравнить процентные распределения данных [3].

$\chi^2$  – критерий рассчитывался по следующей формуле:

$$\chi^2 = \sum_{k=1}^m \frac{(V_k - P_k)^2}{P_k}$$

где  $P_k$  – частота результатов наблюдений до изучения дисциплины;

$V_k$  – частота результатов наблюдений, сделанных после изучения дисциплины;

$m$  – общее число групп уровней, на которые разделились результаты. Причем  $m$  равно 3, т.к. сравнивались оптимальный, средний и низкий уровни. Результаты диагностики уровней самостоятельности и данные, полученные при вычислении  $\chi^2$  критерия, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Диагностика уровня самостоятельности

Самостоятельность		До изучения дисциплины			После изучения дисциплины			$\chi^2$ критерий
		Оптимальный	Средний	Низкий	Оптимальный	Средний	Низкий	
Коммуни- кативный компонент	Автономность	30,6	48,8	20,6	36,8	54	9,2	8,12
	Сетевые технологии	33,8	48,1	18,1	39,2	53,4	7,4	7,77
Креативный компонент	21,8	47,9	30,3	24,8	57,9	17,3	8,08	
Рефлексивный компонент	18,3	55,6	26,1	25,1	59,9	15,0	7,58	



Граничное значение  $\chi^2$  – критерия, соответствующее двум степеням свободы ( $m=3$ ) и вероятности допустимой ошибки 0,05, равно 5,99, это дает основание сделать вывод о значимых изменениях развития степени самостоятельности и о результативности предложенной технологии.

Динамика развития самостоятельности студентов в процессе изучения отдельных дисциплин показала, что оптимальный и средний уровни самостоятельности «до изучения дисциплины» и «после изучения дисциплины» выросли в среднем на 18–20 %, а низкий уровень самостоятельности, соответственно, понизился в среднем на 35–40 % (рис. 1).

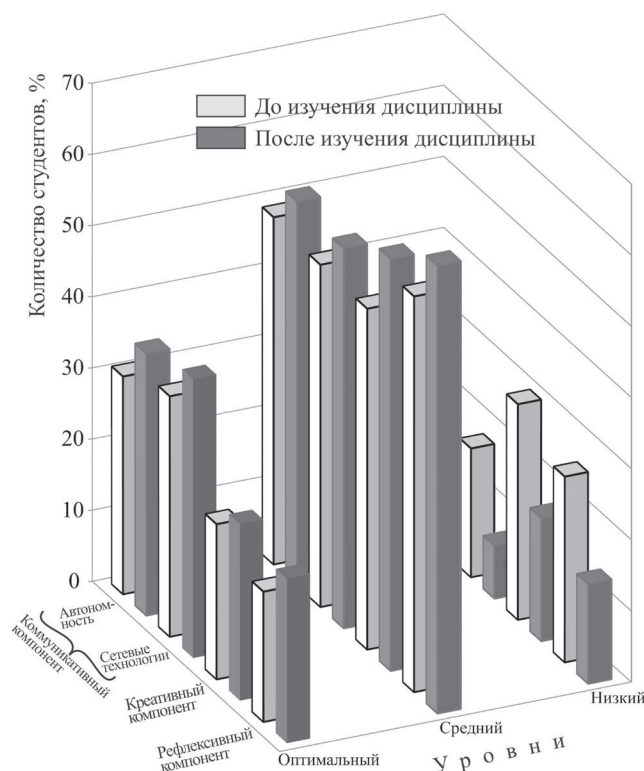


Рис. 1. Динамика уровня самостоятельности студентов

Это позволило сделать вывод о результативности предложенной технологии, которая позволяет не только определить уровень самостоятельности студента, но и прогнозировать и наметить индивидуальную программу самообразования и самосовершенствования, выявить и проанализировать типичные проблемы, возникающие при этом и определить пути их разрешения.

Наряду с определением самостоятельности была определена и самооценка студентами готовности к самостоятельной работе и степени самостоятельности. Исследование самооценки связано с тем, что она относится к центральным образованиям личности, в значительной степени обуславливает социальную адаптацию личности, являясь регулятором поведения и деятельности. Формирование самооценки происходит в процессе деятельности и межличностного взаимодействия. Определение самооценки проводилось по методике Н. В. Бордовской, А. А. Реан с помощью процедуры ранжирования.

Сравнение результатов самооценки студентов с результатами, полученными в ходе изучения конкретной дисциплины, позволило сделать вывод, что использование предлагаемой технологии самостоятельной работы формирует адекватное отношение к ней и степень самостоятельности.

Использование самооценки студентов в процессе обучения конкретным дисциплинам позволяет поставить акцент в учебном процессе на саморазвитие личности, развитие умений планирования самостоятельной работы, самокоррекции, самоконтроля.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агибова И. М., Куликова Т. А. Условия и факторы организации эффективной самостоятельной работы студентов с использованием информационных и коммуникационных технологий // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. 2010. № 5. С. 128–134.
2. Куликова Т. А. Организация самостоятельной работы студентов в информационно-коммуникационной обучающей среде: автореф. дис. канд. пед. наук. Ставрополь: СГУ. 2011. 24 с.
3. Немов Р. С. Психодиагностика. Введение в научное психологическое исследование с элементами математической статистики. М.: Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС. 2001. 640 с.
4. Шевченко Г. И. Основные противоречия в осуществлении управленческой деятельности преподавателя вуза // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота, 2011. №2 (8): в 3-х ч. Ч. III. 213 с.

5. Шевченко Г. И. Информационно-коммуникационные технологии в совершенствовании управленческой деятельности преподавателя вуза // Стандарты и мониторинг в образовании М.: Изд-во «Образование и информатика», 2013. № 3. 64 с.

#### REFERENCES

1. Agibova I. M., Kulikova T. A. Usloviya i faktory organizatsii effektivnoy samostoyatel'noy raboty studentov s ispol'zovaniem informatsionnykh i kommunikatsionnykh tekhnologiy // Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye i sotsial'nye nauki. 2010. № 5. S. 128–134.
2. Kulikova T. A. Organizatsiya samostoyatel'noy raboty studentov v informatsionno-kommunikatsionnoy obuchayushchey srede: avtoref. dis. kand. ped. nauk. Stavropol': SGU. 2011. 24 s.
3. Nemov R. S. Psikhodiagnostika. Vvedenie v nauchnoe psikhologicheskoe issledovanie s elementami matematicheskoy statistiki. M.: Gumanit. izd. Tsentr VLADOS. 2001. 640 s.
4. Shevchenko G. I. Osnovnye protivorechiya v osushchestvlenii upravlencheskoy deyatel'nosti prepodavatelya vuza // Istoricheskie, filosofskie, politicheskie i yuridicheskie nauki, kul'turologiya i iskusstvovedenie. Voprosy teorii i praktiki. Tambov: Gramota, 2011. №2 (8): v 3-kh ch. Ch. III. 213 s.
5. Shevchenko G. I. Informatsionno-kommunikatsionnye tekhnologii v sovershenstvovanii upravlencheskoy deyatel'nosti prepodavatelya vuza // Standarty i monitoring v obrazovanii. M.: izd-vo «Obrazovanie i informatika», 2013. № 3. 64 s.

#### ОБ АВТОРАХ

**Куликова Татьяна Анатольевна**, кандидат педагогических наук, доцент, Северо-Кавказский федеральный университет, институт информационных технологий и телекоммуникаций, кафедра информатики, 355001 г. Ставрополь, ул. С. Лазо, д.18, тел.: 89624451787, e-mail: t\_a\_kulikova@mail.ru

**Kulikova Tatyana Anatolyevna**, Candidate of Pedagogical Sciences Associate Professor, North Caucasian Federal University, Institute of information technologies and telecommunications, Department of Computer Science, 355001, Stavropol, S. Lazo street, 18, 89624451787, e-mail: t\_a\_kulikova@mail.ru

**Шевченко Галина Ивановна**, кандидат педагогических наук, доцент, доцент Северо-Кавказский федеральный университет, институт информационных технологий и телекоммуникаций, кафедра информатики, 355042 г. Ставрополь, ул. 50 лет ВЛКСМ, д.50/1, кв. 65, тел.: 89633833055, e-mail: shgaiv@yandex.ru

**Shevchenko Galina Ivanovna**, Candidate of Pedagogical Sciences Associate Professor, North Caucasian Federal University, Institute of information technologies and telecommunications, Department of Computer Science, 355042, Stavropol, 50 years VLKSM street, 50/1, 65, tel: 89633833055, e-mail: shgaiv@yandex.ru

**Шевченко Александр Иванович**, кандидат педагогических наук, доцент, доцент Северо-Кавказский федеральный университет, институт информационных технологий и телекоммуникаций, кафедра информатики, 355042 г. Ставрополь, ул. 50 лет ВЛКСМ, д.50/1, кв. 65, тел.: 89633833055, e-mail: Shev-a-i@yandex.ru

**Shevchenko Aleksandr Ivanovich**, Candidate of Pedagogical Sciences Associate Professor, North Caucasian Federal University, Institute of information technologies and telecommunications, Department of Computer Science, 355042, Stavropol, 50 years VLKSM street, 50/1, 65, tel: 89633833055, e-mail: Shev-a-i@yandex.ru

#### СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ БАКАЛАВРИАТА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ «ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»

Г. И. Шевченко, Т. А. Куликова, А. И. Шевченко

В статье обосновывается актуальность самообразовательной деятельности студентов, организации и управления самостоятельной работы студентов. Указывается, что управление, применительно к учебному процессу, представляется как целенаправленное и систематическое воздействие преподавателя на отдельного студента и группу студентов в целом для достижения конкретных результатов обучения.

Управленческая деятельность преподавателя современного представляет собой многофункциональную деятельность, которая обеспечивает единство, согласованность, координацию целесообразных занятий студентов, отличается интеллектуальным характером и связана с получением, осмыслением, систематизацией, хранением и выдачей управленческой информации.

Организация познавательной активности студентов при выполнении самостоятельной работы достигается за счет совершенствования содержания, методов и организационных форм обучения, либо организации и управления образовательным процессом в целом.

Представлена диагностика эффективности технологии самостоятельной работы студентов, по показателям самостоятельности и самооценки. Самостоятельность определялась по следующим компонентам: коммуникативный, креативный; рефлексивный. Самооценка проводилась с помощью процедуры ранжирования. Ре-



зультаты такой диагностики способны изменить отношение студентов к самостоятельной образовательной деятельности, поскольку предоставляют всем участникам образовательного процесса возможность сравнивать планируемые и фактические результаты, выявлять скрытые резервы и ориентиры успешной работы.

# **NETWORK TECHNOLOGY IN ORGANIZATION AND MANAGEMENT OF THE UNDERGRADUATES' INDEPENDENT WORK ON 'PEDAGOGICAL EDUCATION' PROGRAM**

**G. I. Shevchenko, T. A. Kulikova, A. I. Shevchenko**

The article deals with the relevance of self-educational activity of students, organization and control of independent work of students. It is specified that the management, in relation to the learning process, is presented as the deliberate and systematic influence of the teacher on the individual student and group of students as a whole to achieve specific learning outcomes.

Management activity of the modern teacher is a multifunctional activity which ensures the unity, coherence, coordination and appropriate training of students, different intellectual character, and associated with the receipt, interpretation, systematization, storage and issuance of management information.

The organization of cognitive activity of students when the independent work is achieved through the improvement of content, methods and organizational forms of education, organization and management of educational process as a whole.

Presented diagnosis of efficiency of independent work of students, in terms of independence and self-esteem. Independence was determined by the following components: communicative, creative; reflective. Self-assessment was conducted using the procedure of ranking. The results of such a diagnosis can change the attitude of students to independent educational activities, because they provide all participants of the educational process, the ability to compare planned and actual results, identifying hidden reserves and benchmarks of successful work.

И. М. Першин [I. M. Pershin]

В. А. Уткин [V. A. Utkin]

УДК 519.711:53

# ХАОС В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

## THE CHAOS INDISTRIBUTED OBJECTS

*Исследованы некоторые особенности реакции сносимого к хаосу распределенного объекта на изменение управляющего параметра в окрестности линии бифуркации.*

*We made a research into some peculiarities of responsiveness of the distributed object moving to chaos on the change of the control parameter near the bifurcation line.*

**Ключевые слова:** системы с распределенными параметрами; хаос; управляющий параметр.

**Key words:** systems with distributed parameters, chaos, control parameter

Хаос в системах с распределенными параметрами по своим проявлениям отличается от такового в представлениях сосредоточенных систем. Рассмотрим хаос в свете представлений систем с распределенными параметрами. Положим, что имеется замкнутый объем, внутри которого протекает процесс, описываемый уравнениями в частных производных. Положим, что граничные условия нулевые, а решение математической модели объекта распадается по собственным вектор функциям оператора объекта (объект принадлежит к классу пространственно-инвариантных [4, 5]). В рассматриваемом случае каждая вектор функция оператора объекта сформирована из совокупности  $\sin(\psi_\eta \cdot x) \cdot \sin(\psi_v^* \cdot y) \cdot \sin(\psi_\xi^{**} \cdot z)$  по пространственным координатам, при этом модуль рассматриваемых собственных вектор-функций изменяется во времени. Число таких собственных вектор-функций  $\infty \cdot \infty \cdot \infty$  ( $\eta=1 \dots \infty, v=1 \dots \infty, \xi=1 \dots \infty$ ).

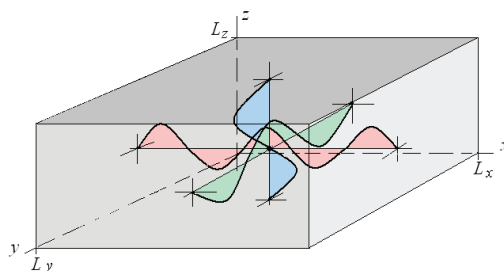


Рис. 1. Объект управления

Как известно, для перемещения объекта управления (системы) в точку бифуркации используется управляющий параметр. В распределенных системах рассматриваемый управляющий параметр может одновременно перемещать все пространственные моды в точку бифуркации или выбранное число пространственных мод.

1. Положим, что имеется распределенный объект управления, математическая модель которого описывается в виде:

$$\frac{d^2 U(x, y, z, t)}{dt^2} + \frac{d}{dt} [(-\nabla^2 - \mu) \times U(x, y, z, t)] - \nabla^2 \times U(x, y, z, t) = 0 \quad (1)$$

где  $\mu$  – управляющий параметр (заданное число);  $U(x, y, z, t)$  – фазовая переменная;  $x, y, z$  – пространственные координаты;  $t$  – время;  $\nabla^2$  – лапласиан.

Граничные и начальные условия задаются в виде:

$$\begin{aligned} U(0, y, z, t) = U(L_x, y, z, t) = 0; \quad U(x, 0, z, t) = U(x, L_y, z, t) = 0; \\ U(x, y, 0, t) = U(x, y, L_z, t) = 0; \quad U(x, y, z, 0) = 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Решение уравнения (1) при граничных условиях (2), будем искать в виде

$$U(x, y, z, t) = \sum_{\eta, v, \xi=1}^{\infty} C_{\eta, v, \xi}(t) \cdot B_{\eta, v, \xi}(x, y, z) \quad (3)$$

где  $B_{\eta, v, \xi}(x, y, z) = \sin(\psi_\eta \cdot x) \cdot \sin(\psi_v^* \cdot y) \cdot \sin(\psi_\xi^{**} \cdot z)$  определяются в соответствии с граничными условиями (2);  $\psi_\eta = \pi \cdot \eta / L_x$ ;  $\psi_v^* = \pi \cdot v / L_y$ ;  $\psi_\xi^{**} = \pi \cdot \xi / L_z$ ;  $L_x, L_y, L_z$  – заданные значения;  $C_{\eta, v, \xi}(t)$  – функции, подлежащие определению.

Найдем реакцию объекта на каждую составляющую ряда (3). Подставляя составляющую ряда (3) в (1) и преобразуя, получим

$$\frac{d^2 C_{\eta, v, \xi}(t)}{dt^2} + \frac{dC_{\eta, v, \xi}(t)}{dt} [(G_{\eta, v, \xi} - \mu)] + G_{\eta, v, \xi} \cdot C_{\eta, v, \xi}(t) = 0, \quad (4)$$

$$G_{\eta,v,\xi} = (\psi_{\eta})^2 + (\psi_v^*)^2 + (\psi_{\xi}^{**})^2$$

Преобразуя (4) по Лапласу, при нулевых начальных условиях приходим к следующему результату

$$s^2 + \left[ (G_{\eta,v,\xi} - \mu) \right] \cdot s + G_{\eta,v,\xi} = 0, \quad (5)$$

где  $s$  – оператор Лапласа.

Решение уравнения (5) записывается в виде

$$s_{1,2} = \frac{-(G_{\eta,v,\xi} - \mu) \pm \sqrt{(G_{\eta,v,\xi} - \mu)^2 - 4G_{\eta,v,\xi}}}{2}.$$

При  $G_{\eta,v,\xi} > \mu$  корни  $s_{1,2}$  имеют отрицательные действительные части (объект устойчив), при  $\mu = G_{\eta,v,\xi}$  объект находится на границе устойчивости, при  $\mu > G_{\eta,v,\xi}$  объект теряет устойчивость. Следовательно, управляя параметром  $\mu$ , можем регулировать состояние отдельных пространственных мод объекта. Исходя из уравнения (1) осуществлено численное моделирование объекта управления при различных значениях управляющего параметра. Значения параметров, используемых при моделировании, заданы в виде  $L_x = 2, L_y = 2, L_z = 2$ ; число точек дискретизации по пространственным координатам  $(x, y, z)$  выбрано равным 7. Возмущающее воздействие на объект управления было приложено в точке дискретизации  $(2, 5, 2)$  ( $U(2, 5, 2) = 0.001 \cdot \sin(0.1 \cdot t)$ ). По результатам моделирования построены графики, приведенные ниже на рис. 2–5.



Рис. 2. Результаты моделирования при  $\mu = 14.3$

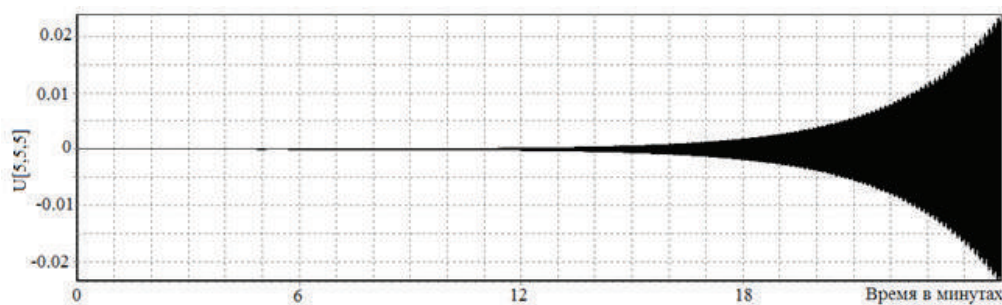


Рис. 3. Результаты моделирования при  $\mu = 14.6$

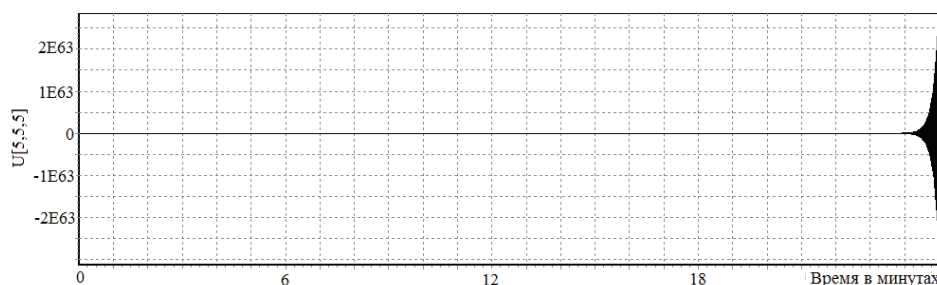


Рис.4. Результаты моделирования при  $\mu = 14.8$

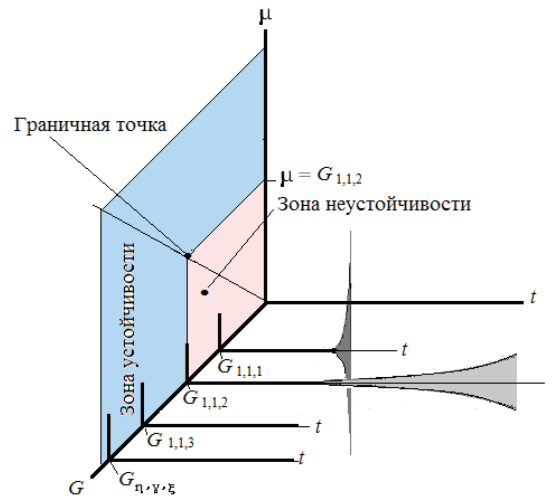


Рис. 5. Формирование зон устойчивости пространственных мод (собственных вектор- функций оператора объекта)

2. Положим, что имеется распределенный объект управления, математическая модель которого описывается в виде:

$$\frac{d^2 U(x, y, z, t)}{dt^2} + \frac{d}{dt} [(-\nabla^2 + \mu \nabla^2) \times U(x, y, z, t)] - \nabla^2 \times U(x, y, z, t) = 0 \quad (6)$$

где  $\mu$  – управляющий параметр (заданное число);  $U(x, y, z, t)$  – фазовая переменная;  $x, y, z$  – пространственные координаты;  $t$  – время;  $\nabla^2$  – лапласиан.

Граничные и начальные условия задаются в виде (2).

Как и в описанном выше примере, найдем реакцию объекта на каждую составляющую ряда (3). Подставляя её в (6) и преобразуя, получим

$$\frac{d^2 C_{\eta, v, \xi}(t)}{dt^2} + \frac{dC_{\eta, v, \xi}(t)}{dt} [(G_{\eta, v, \xi} - \mu \times G_{\eta, v, \xi})] + G_{\eta, v, \xi} \times C_{\eta, v, \xi}(t) = 0 \quad (7)$$

$$G_{\eta, v, \xi} = (\psi_{\eta})^2 + (\psi_v^*)^2 + (\psi_{\xi}^{**})^2$$

Преобразуя по Лапласу (7), при нулевых начальных условиях придем к результату

$$s^2 + [G_{\eta, v, \xi} - \mu \cdot G_{\eta, v, \xi}] \cdot s + G_{\eta, v, \xi} = 0 \quad (8)$$

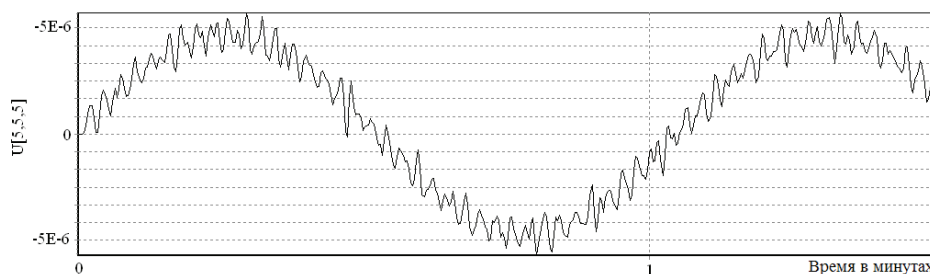
где  $s$  – оператор Лапласа.

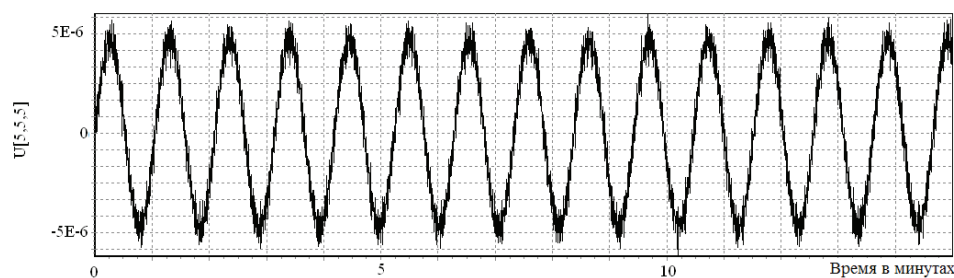
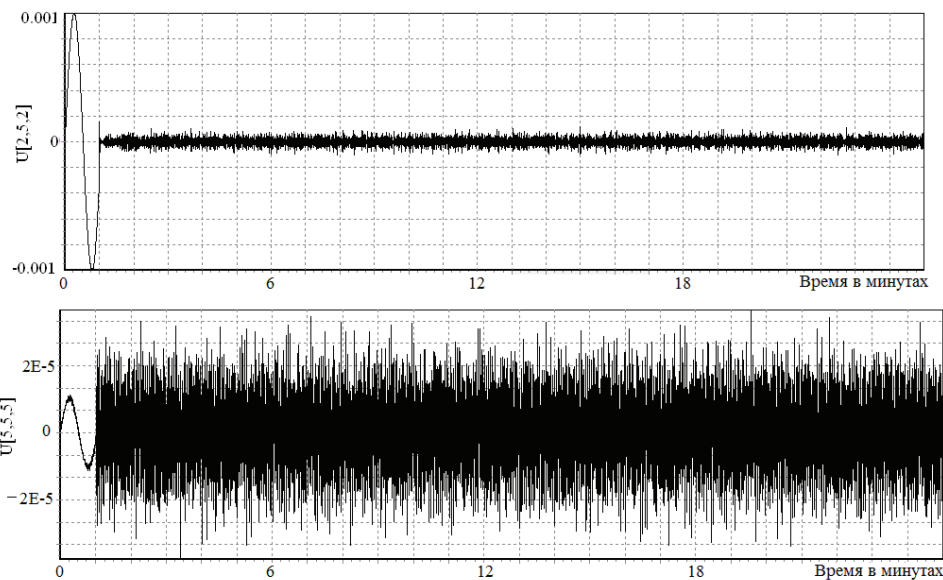
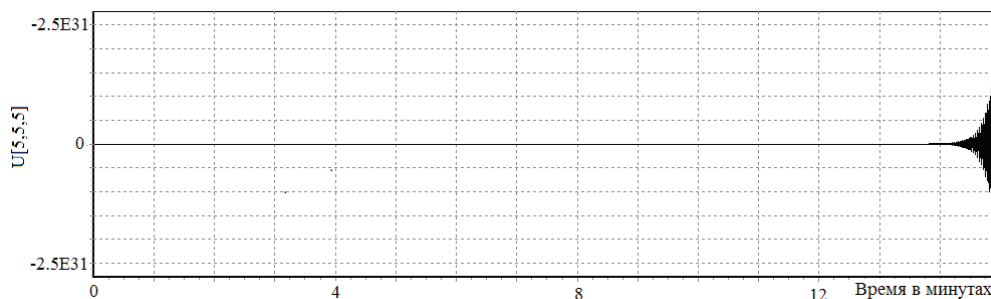
Решение уравнения (8) записывается в виде

$$s_{1,2} = \frac{-(1-\mu) \cdot G_{\eta, v, \xi} \pm (((1-\mu) \cdot G_{\eta, v, \xi})^2 - 4G_{\eta, v, \xi})^{0.5}}{2}.$$

При  $\mu < 1$  корни  $s_{1,2}$  имеют отрицательные действительные части (объект устойчив), при  $\mu = 1$  объект находится на границе устойчивости, при  $\mu > 1$  объект теряет устойчивость. Следовательно, управляя параметром  $\mu$ , можем перевести объект из устойчивого состояния в хаос и обратно, при этом осуществляется регулирование всей совокупности пространственных мод.

Исходя из уравнения (6) осуществлено численное моделирование объекта управления. Значения параметров, используемых при моделировании и характеристика возмущающего воздействия, приведены выше. Результаты моделирования при различных значениях управляющего параметра приведены на графиках рис. рис. 6–8.




 Рис. 6. Результаты моделирования при  $\mu = 1$ 

 Рис. 7. Результаты моделирования при  $\mu = 1$  и кратковременном возмущающем воздействии (в течении 1-й минуты)

 Рис. 8. Результаты моделирования при  $\mu = 1.001$ 

3. Положим, что имеется распределенный объект управления, математическая модель которого описывается в виде:

$$\frac{d^2 U(x, y, z, t)}{dt^2} + \frac{d}{dt} [(-\nabla^2 + \mu \nabla^2) \times U(x, y, z, t)] + \nabla^2 \nabla^2 \times U(x, y, z, t) = 0 \quad (9)$$

Граничные и начальные условия задаются в виде (2)

Найдем реакцию объекта на каждую составляющую ряда (3). Подставляя составляющую ряда (3) в (9) и преобразуя, получим

$$\frac{d^2 C_{\eta, v, \xi}(t)}{dt^2} + \frac{d C_{\eta, v, \xi}(t)}{dt} [(G_{\eta, v, \xi} - \mu \times G_{\eta, v, \xi})] + G_{\eta, v, \xi}^2 \times C_{\eta, v, \xi}(t) = 0 \quad (10)$$

$$G_{\eta, v, \xi} = (\psi_{\eta})^2 + (\psi_v^*)^2 + (\psi_{\xi}^{**})^2$$

Преобразуя (10) по Лапласу, при нулевых начальных условиях приходим к следующему результату

$$s^2 + [G_{\eta, v, \xi} - \mu \cdot G_{\eta, v, \xi}] \cdot s + G_{\eta, v, \xi}^2 = 0 \quad (11)$$

где  $s$  – оператор Лапласа.

Решение уравнения (11) записывается в виде

$$s_{1,2} = \frac{-(1-\mu) \cdot G_{\eta,v,\xi} \pm (((1-\mu) \cdot G_{\eta,v,\xi})^2 - 4G_{\eta,v,\xi}^2)^{0.5}}{2}.$$

Как и в рассмотренном выше примере, где  $\mu < 1$  корни  $s_{1,2}$  имеют отрицательные действительные части (объект устойчив), при  $\mu = 1$  объект находится на границе устойчивости, при  $\mu > 1$  объект теряет устойчивость. Исходя из уравнения (9) осуществлено численное моделирование объекта управления. Значения параметров, используемых при моделировании и возмущающее воздействие, приведены выше. График, построенный по результатам моделирования при  $\mu = 1.001$ , приведен на рис. 9.

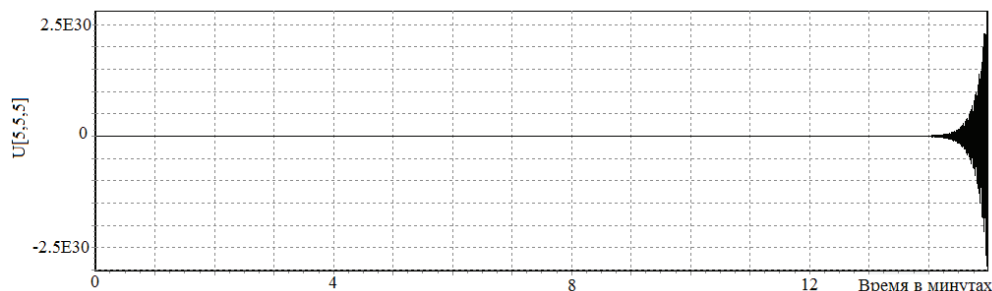


Рис. 9. Результаты моделирования при  $\mu = 1.001$

На рис. 10 показаны области устойчивости пространственных мод, рассматриваемых в п.2 и п.3 распределенных объектов.

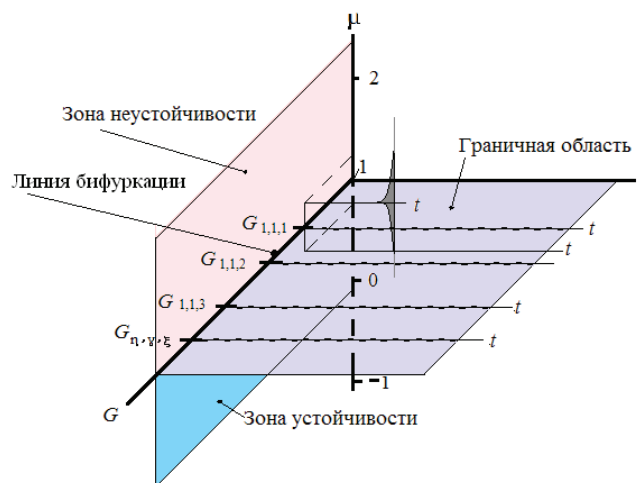


Рис. 10. Формирование областей устойчивости пространственных мод (собственных вектор- функций оператора объекта)

В рассматриваемых в п.2 и п.3 распределенных объектах сформирована, по сути, не точка, а линия бифуркации, которой принадлежат точки бифуркации всей совокупности пространственных мод. При этом, управляющий параметр в уравнениях объекта (в п.2 и п.3) объединен с дифференциальным оператором (лапласианом)  $\mu \nabla^2$ , что обеспечивает одновременное воздействие на всю совокупность пространственных мод.

В настоящее время доступная литература по системному анализу не изобилует сведениями о моделировании управления в отношении хаоса с позиций СРП [7], быть может, в силу того, что это и не столь востребовано [6]. Определенный интерес к таким моделям в технической сфере, видимо, может быть проявлен, в первую очередь, в области высокоточных эволюционирующих систем [3] и быстропротекающих процессов [8]. На наш взгляд, в таком контексте не менее перспективной представляется сфера гуманитарных, в частности, медико-биологических изысканий [1, 2].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Боев И. В., Першин И. М., Уткин В. А. Стратегия моделирования и управления фармакологическими воздействиями на человека // Материалы V Международной научной конференции «Системный синтез и прикладная синергетика» / под. ред. Т. А. Шебзуховой, И. М. Першина, А. М. Макарова. Пятигорск. ФГАОУ ВПО «СКФУ» (филиал) в г. Пятигорске 2013. Т.1 (В ТРЕХ ТОМАХ). С. 15–19.
2. Боев И. В., Першин И. М., Уткин В. А., Кухарова Т. В., Ковалев Г. Ф., Чалая Е. Н. О возможности применения методов теории управления в решении задач восстановительной медицины // Курортная медицина. 2014. № 3. С. 76–84.



3. Заковоротный В. Л. Математическое моделирование эволюционных преобразований в механической системе, взаимодействующей со средой // Материалы V Международной научной конференции «Системный синтез и прикладная синергетика» / под. ред. Т. А. Шебзуховой, И. М. Першина, А. М. Макарова. Пятигорск. ФГАОУ ВПО «СКФУ» (филиал) в г. Пятигорске 2013. Т.1 (В ТРЕХ ТОМАХ). С. 34–42.
4. Малков А. В., Першин И. М. Системы с распределенными параметрами. Анализ и синтез. М.: Научный мир, 2012. 476 с.
5. Першин И. М. Распределенные системы обработки информации. Изд-во РИА-КМВ. 2008. 148 с.
6. Попов А. Н. Основы нелинейной динамики: уч. пособие. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2012. 160 с.
7. Рапопорт Э. А. Проблемы и методы прикладной теории управления системами с распределенными параметрами // Управление и информационные технологии УИТ – 2005: Сборник докладов 3-й Всероссийской научной конференции 30 июня – 2 июля 2005 г. СПб., 2005. Т. I. С. 22–35.
8. Штайнер Ф. Квантовый хаос. Нелинейная динамика, 2006. Т.2. С. 214–235.

#### REFERENCES

1. Boev I. V., Pershin I. M., Utkin V. A. Strategiya modelirovaniya i upravleniya farmakologicheskimi vozdeystviyami na cheloveka // Materialy V Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Sistemnyy sintez i prikladnaya sinergetika» / pod. red. T. A. Shebzukhovoy, I. M. Pershina, A. M. Makarova. Pyatigorsk. FGAOU VPO «SKFU» (filial) v g. Pyatigorske 2013. T.1 (V TREKh TOMAKh). S. 15–19.
2. Boev I. V., Pershin I. M., Utkin V. A., Kukharova T. V., Kovalev G. F., Chalaya E. N. O vozmozhnosti primeneniya metodov teorii upravleniya v reshenii zadach vosstanovitel'noy meditsiny // Kurortnaya meditsina. 2014. № 3. S. 76–84.
3. Zakovorotnyy V. L. Matematicheskoe modelirovanie evolyutsionnykh preobrazovaniy v mekhanicheskoy sisteme, vzaimodeystvuyushchey so sredoy // Materialy V Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Sistemnyy sintez i prikladnaya sinergetika» / pod. red. T. A. Shebzukhovoy, I. M. Pershina, A. M. Makarova. Pyatigorsk. FGAOU VPO «SKFU» (filial) v g. Pyatigorske 2013. T.1 (V TREKh TOMAKh). S. 34–42.
4. Malkov A. V., Pershin I. M. Sistemy s raspredelennymi parametrami. Analiz i sintez. M.: Nauchnyy mir, 2012. 476 s.
5. Pershin I. M. Raspredelennyye sistemy obrabotki informatsii. Izd-vo RIA-KMV. 2008. 148 s.
6. Popov A. N. Osnovy nelineynoy dinamiki: uch. posobie. Taganrog: Izd-vo TTI YuFU, 2012. 160 s.
7. Rapoport E. A. Problemy i metody prikladnoy teorii upravleniya sistemami s raspredelennymi parametrami // Upravlenie i informatsionnye tekhnologii UIT – 2005: Sbornik dokladov 3-y Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii 30 iyunya – 2 iyulya 2005 g. S-Peterburg 2005. T. I. S. 22–35.
8. Shtayner F. Kvantovyy khaos. Nelineynaya dinamika, 2006. E.2, S. 214–235.

#### ОБ АВТОРАХ

**Першин Иван Митрофанович**, Северо-Кавказский федеральный университет (филиал в г. Пятигорске), доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой управления в технических и биомедицинских системах, тел.: 88793973927, E-mail: ivmp@yandex.ru

**Pershin Ivan Mitrofanovich**, North-Caucasus Federal University (Branch in Pyatigorsk), Doctor of Technical Sciences, professor, head of the Department of Management in technical and biomedical systems, phone: 88793973927, E-mail: ivmp@yandex.ru

**Уткин Владимир Александрович**, Северо-Кавказский федеральный университет (филиал в г. Пятигорске), доктор медицинских наук, профессор кафедры управления в технических и биомедицинских системах, тел.: +79880979749, E-mail: bine@rambler.ru

**Utkin Vladimir Aleksandrovich**, North-Caucasus Federal University (Branch in Pyatigorsk), Doctor of Medical Sciences, professor of the Department of Management in technical and biomedical systems, phone: +79880979749, E-mail: bine@rambler.ru

#### ХАОС В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

И. М. Першин, В. А. Уткин

Хаос рассматривается в свете представлений систем с распределенными параметрами. Предполагается, что внутри замкнутого объема протекает процесс, описываемый уравнениями в частных производных с соответствующими граничными и начальными условиями. На математической модели объекта решение распадается по собственным вектор-функциям оператора объекта (объект принадлежит к классу пространственно-инвариантных). Показана возможность управления не только с позиций унимодального, но и монопараметрического подхода (с использованием в управляющей функции лапласиана). Проанализированы позитивные варианты восстановления устойчивости и управления в итоге приложения воздействий мини- и микро- масштаба.

## CHAOS IN DISTRIBUTED OBJECTS

**I. M. Pershin, V. A. Utkin**

Chaos is considered in the light of representations of systems with distributed parameters. It is expected that within the enclosed volume flowing process described by partial differential equations with the appropriate boundary and initial conditions. On a mathematical model of the object solution dissolves on its own vector-object functions of the operator (the object belongs to a class of space-invariant). Shown the possibility of controlling not only from the standpoint of unimodal but monoparametric approach (using Laplacian control function). Analyzed the positive recovery options for stability and control as a result of the application influences mini and micro scale.

Г. И. Линец [G. Iv. Linets]  
С. В. Говорова [S. Vl. Govorova]

УДК 621.372

**ОПТИМИЗАЦИЯ СКОРОСТИ БИТОВОГО ПОТОКА  
ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ ДЛЯ КАТЕГОРИЙ УСЛУГ,  
ТРЕБУЮЩИХ ПЕРЕМЕННОЙ СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ**

**THE SPEED OPTIMIZATION FOR BIT STREAM  
OF THE TRANSPORT NETWORK TO SERVICE CATEGORIES  
THAT REQUIRE VARIABLE BIT RATE**

*Получены аналитические зависимости, описывающие изменение скорости передачи битового потока для служб с изменяющейся скоростью передачи, учитывающие эффективность использования сетевых ресурсов и качество передаваемых сообщений.*

*The article deals to the analytical dependences, describing the change in the transmission rate of the bit stream for services with variable bit rate, taking into account the efficient use of network resources and the quality of the transmitted messages.*

**Ключевые слова:** скорость передачи, управление параметрами сети, битовый поток, теория выбросов случайных процессов.

**Key words:** transmission speed, management of parameters of the network, the bit stream, the theory of random processes emissions.

Из-за необходимости экономически эффективного построения транспортных сетей, возникает требование гибкого изменения ширины полосы пропускания канала, между узлами передачи и приема информации [3]. Нерегулярностью генерации трафика источником обуславливает физическую природу широких диапазонов изменения характеристик случайных процессов передачи битового потока [3, 9]. Генерирование информации источником в общем виде представляется с помощью случайного стохастического процесса  $y_k(t)$  (где  $k$  – номер службы) на интервале времени  $(t_p, t_i + T_p)$ , который может меняться от службы к службе, от сеанса к сеансу. Каждую службу достаточно полно характеризуют пиковая и средняя скорость передачи, а также пачечность передаваемого трафика [3, 9].

Преобразовать скорость передачи источника с изменяющейся скоростью (ИСП) в источник с постоянной скоростью передачи (ПСП) трафика можно, используя кодирование. При этом происходит снижение качества обслуживания (при  $V_p \rightarrow V_{min}$ ) или снижение эффективности функционирования сети (при  $V_p \rightarrow V_{max}$ ), где  $V_p$  – разрешенная скорость передачи [3]. На рис. 1 показано, что сеть предоставляет источнику скорость передачи  $V_p$  меньше пиковой ( $V_n = V_{max}$ ), но больше средней  $V_{cp}$  скорости. В результате этого, в промежутки времени, когда скорость передачи, предоставляемая источнику сетью меньше требуемой, происходит снижение качества обслуживания. В промежутки времени, когда скорость передачи, предоставляемая источнику сетью больше требуемой, эффективность использования сетевых ресурсов снижается [3].

В [2] показано, что для сети сопредельным набором механизмов управления, произведение качества услуги и эффективности использования ресурсов является фиксированной величиной, где  $Q$  – абстрактное значение качества;  $E$  – абстрактное значение эффективности;  $C$  – постоянная величина, характеризующая сеть. При предоставлении услуг с высоким уровнем качества, сеть обеспечивает высокую пропускную способность, и, следовательно, понижает собственную эффективность, а при высокой эффективности использования сетевых ресурсов, качество предоставляемых услуг снижается.

**Постановка задачи.** Взаимосвязь между эффективностью использования ресурсов и качеством предоставления услуг сетью рис. 1 может быть оценена числом выбросов над уровнем  $V_p$  (потери битов), который определяет эффективную ширину полосы пропускания [3]. Возникает задача определения среднего числа пересечений вещественным случайным процессом  $y(t)$  (битовый поток службы транспортной сети) детерминированной непрерывной однозначной функцией  $x(t)$  (ШПП, скорость передачи битового потока источником) в интервале времени  $(t_p, t_i + T_p)$ , которая определяет разрешенную площадь потерь случайного процесса  $y(t)$ . Здесь суммарная площадь над уровнем функции  $x(t)$ , ограниченная функцией вещественного случайного процесса  $y(t)$  определяет допустимый уровень потерь битового потока конкретного класса трафика.

В общем случае, необходимо найти такую непрерывную функцию  $x(t)$  рис. 1, которая обеспечивает минимальное количество положительных выбросов  $N^+(y(t))$  над ней вещественного случайного процесса  $y(t)$  на интервале времени при средней площади выбросов  $S_{cp}$  не более допустимой  $S_{дон}$  [3].

Математическую постановку данной задачи представим в следующем виде:

Дано: вещественный случайный процесс  $y(t)$  – битовый поток службы сети;

Найти: детерминированную функцию  $x(t)$  на интервале  $[t_0, t_0 + T]$ , которая обеспечивает

$$N^+(y(t)) \rightarrow \min,$$

при ограничениях:

$$V_{\min} \leq x(t) \leq V_{\max} ;$$

$$S_{cp} \leq S_{дон} ;$$

Таким образом, выполнена постановка задачи оптимизации скорости передачи битового потока источником информации, учитывающая требования к качеству обслуживания пользователей и эффективности использования имеющихся ресурсов узлов сети.

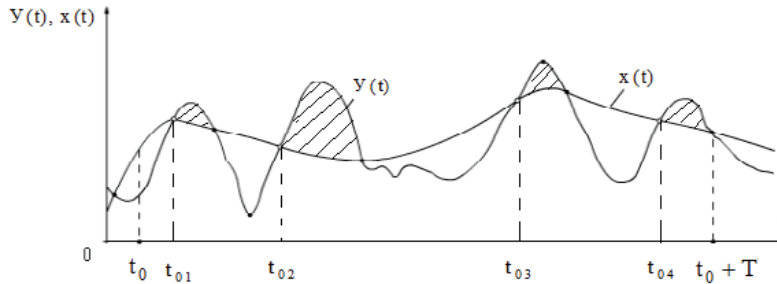


Рис. 1. Передача трафика с изменяющейся скоростью передачи

**Решение задачи.** Для решения оптимизационной задачи используем теорию выбросов случайных процессов и теорию вариационного исчисления. Будем считать, что случайный процесс  $y(t)$  имеет среднеквадратическую производную  $y'(t)$ , причем известна совместная плотность вероятности  $p[y(t), y'(t)] = p(y, y'; t)$  для значений процесса  $y(t)$  и его производной  $y'(t)$  в одни и те же моменты времени  $t$ , принадлежащие рассматриваемому интервалу.

Когда случайный процесс  $y(t)$  пересекает кривую  $x(t)$  снизу вверх, то есть [3]

$$y(t) = x(t) \quad y'(t) > 0, \quad (1)$$

в точке пересечения  $t_{ki}$  появляется положительный выброс рис. 1.

Рассмотрим случайную функцию [3]

$$z(t) = y(t) - x(t) \quad (2)$$

Очевидно, что пересечения случайного процесса  $y(t)$  с кривой  $x(t)$  совпадают с нулями функции  $z(t)$  (рис. 1), причем в моменты пересечения случайной функцией  $z(t)$  нулевого уровня (положительный выброс) выполняются условия:

$$z(t) = 0, \quad z'(t) > 0. \quad (3)$$

Перейдем в формуле, описывающей совместную плотность вероятности, к новым переменным [1, 3]:

$$P[z, z', t] = P[z(t) + x(t), z'(t) + x'(t)]. \quad (4)$$

Среднее число положительных выбросов случайного процесса  $z(t)$  над кривой  $x(t)$  в общем случае равно [3, 11]:

$$N^+(t_i, T_i) = \int_{t_i}^{t_i+T_i} dt \int_0^\infty z'(t) P[z(t) + x(t), z'(t) + x'(t)] dz'(t). \quad (5)$$

Выражение (5) можно представить в другом виде [1]

$$N^+(t_i, T_i) = \int_{t_i}^{t_i+T_i} F(x, x') dt, \quad (6)$$

где  $F(x, x') = \int_0^\infty z'(t) p[x(t), x'(t) + z'(t)] dz$ .

Такая задача может быть решена с использованием методов вариационного исчисления [3].

Для того, чтобы функционал  $N^+(t_p, T_p)$  имел экстремум, введем необходимые условия, которым должна подчиняться функция  $x(t)$ . Возьмем любую функцию  $\eta(t)$ , равную нулю на концах промежутка интегрирования, и наряду с  $x(t)$ , которая должна давать экстремум функционалу  $N^+(t_p, T_p)$ , образуем новую функцию  $x(t) + a\eta(t)$ , где  $a$  – малый численный параметр. Эта новая функция удовлетворяет тем же предельным условиям, что и  $x(t)$ . Подставив ее в функционал  $N^+(t_p, T_p)$ , получим в результате интегрирования некоторую функцию параметра  $a$ :

$$J(a) = \int_{t_i}^{t_i+T_i} F(x(t) + a\eta(t), x'(t) + a\eta'(t)) dt.$$

При любом заданном положительном  $\varepsilon$ , функция  $x(t) + a\eta(t)$  находится в  $\varepsilon$ -окрестности (даже первого порядка) линии  $x(t)$  для всех значений параметра  $a$ , достаточно близких к нулю. Следовательно, если  $x(t)$  дает экстремум функционалу  $N^+(t_p, T_p)$ , то функция  $J(a)$  должна иметь экстремум, а потому, ее производная должна обращаться в нуль при  $a = 0$  [10]. Дифференцируя, под знаком интеграла имеем

$$J'(0) = \int_{t_i}^{t_i+T_i} [F_x(x, x')\eta(t) + F_{x'}(x, x')\eta'(t)] dt = 0.$$

В коэффициенты при  $\eta(t)$  и  $\eta'(t)$  вместо  $x(t)$  подставим ту функцию, которая по предположению дает экстремум функционалу  $N^+(t_p, T_p)$ .

Согласно лемме вариационного исчисления [10], если  $a(x)$  и  $b(x)$  непрерывны в  $[x_0, x_1]$  и

$$\int_{x_0}^{x_1} [a(x)\eta(x) + b(x)\eta'(x)]dx = 0,$$

то для всякой функции  $\eta(x)$ , удовлетворяющей условиям

$$\int_{x_0}^{x_1} g(x)[g(x) - C]dx = 0,$$

$b(x)$  имеет непрерывную производную  $b'(x) \equiv a(x)$  в  $[x_0, x_1]$ . Коэффициент при  $\eta'(t)$  имеет производную по  $t$ . Производя интегрирование по частям, получим

$$J'(0) = [F_x \eta(t)]_{t_i}^{t_i+T_i} + \int_{t_i}^{t_i+T_i} \eta(t) [F_x - \frac{d}{dt} F_x] dt = 0.$$

Неинтегральный член равен нулю, так как  $\eta(x_0) = \eta(x_1) = 0$ . Следовательно

$$J'(0) = \int_{t_i}^{t_i+T_i} \eta(t) [F_x - \frac{d}{dt} F_x] dt = 0. \quad (7)$$

В [10] установлено, что функция  $x(t)$ , дающая экстремум интегралу  $N^+(t_p, T_p)$ , должна удовлетворять уравнению [1, 3]

$$F_x - \frac{d}{dt} F_x = 0, \quad (8)$$

причем, при подстановке  $x(t)$  в функцию  $F_x$ , должна получиться функция, имеющая непрерывную полную производную по  $t$ , и тем самым, уравнение (8) переходит в уравнение Эйлера [10]

$$F_{xx} x'' + F_{xx'} x' + F_{tx} - F_x = 0. \quad (9)$$

Это уравнение является дифференциальным уравнением второго порядка и его общий интеграл содержит две произвольные постоянные, которые определяются из двух предельных условий (7).

Поскольку функция  $F(x, x')$  не содержит  $t$  в явном виде, то уравнение (9) принимает вид [1, 3]

$$F - x' F_x = C, \quad (10)$$

где  $C$  – произвольная постоянная.

Если битовая скорость, генерируемая источником, представляет собой случайный нестационарный процесс, то она может быть преобразована в трафик, предоставляемый службой с ИСП непрерывного типа. В этом случае соотношение между эффективностью и качеством сети может быть найдено из решения вариационной задачи, где в качестве функционала оптимизации можно использовать среднее число выбросов над уровнем  $x(t)$ , определяемое из решения уравнения (10), дающем минимум функционалу (6) [1].

Задача состоит в выборе вида функции  $x(t)$ , которая представляет собой зависимость изменяющейся битовой скорости, обеспечивающей минимальное число выбросов в общем случае случайного нестационарного процесса. Если использовать службу с ИСП старто-стопного типа, то  $x(t) = H = const$  [1]. В этом случае уровень  $H$  изменяется скачком в моменты времени  $t_{ki}$  существенных отклонений битового потока от средних значений (первого и второго моментов распределений).

Проблема обнаружения моментов времени  $t_{ki}$  существенного изменения свойств случайного процесса, возникает при контроле заявленных параметров трафика пользователя в фазе передачи информации. Поскольку контролю подвергаются все виртуальные соединения (например, в технологии АТМ), проходящие через интерфейс «пользователь-сеть», задача по определению моментов времени  $t_{ki}$  изменения стохастических свойств широкополосного трафика сводится к решению задачи о «разладке» случайного процесса.

Предположим, что в момент времени  $t = t_{ki}$  произошло существенное отклонение битового потока от своего среднего значения (разладка). В результате этого отклонения, плотность вероятности  $f_1(y)$  изменилась и стала  $f_2(y)$ , причем  $f_1(y) \neq f_2(y)$  [8]. Оценка максимума правдоподобия моментов  $t_{ki}$  «разладки» случайного процесса  $y(t)$  может быть получена путем максимизации статистики  $S_{t_{ki}}^{not_{ki}}$

$$S_{t_{ki}} = \sum_{i=1}^{t_{ki}-1} \ln \left[ \frac{f_1(y_i)}{f_2(y_i)} \right].$$

С момента «разладки»  $t_{ki}$  случайного процесса в течение времени  $T_i$  процесс можно считать стационарным и скорость передачи, доступную пользователю данной службы, считать как трафик с ПСП. Это позволит нестационарный процесс рассматривать как стационарный на отрезках времени между его «разладками» [1].

**Определение среднего числа выбросов случайного процесса над заданным уровнем в единицу времени.** Вероятность пребывания процесса можно определить произведением среднего числа пересечений уровня  $H$  процессом  $y(t)$  в единицу времени  $N(c)$  на среднюю площадь выброса  $S_{cp}$ , если принять общую площадь выброса  $S_{cp}$ , если принять общую площадь под кривой  $y(t)$  за единицу:

$$P(S > H) = N^+(c) \cdot S_{cp}$$

где условие  $S > H$  означает площадь процесса  $y(t)$  над уровнем  $H$ . В этом случае вероятность  $P(S > H)$  определяет величину потерь информации.



Реально, случайные процессы представляют непрерывные функции времени с ограниченным спектром в силу инерционных свойств, как самого источника сообщений, так и устройств обработки, действующих как фильтр нижних частот [7]. Понятия краткие, длительные сообщения и паузы между ними относительно и зависят от быстродействия средств реализации систем коммутации. Источник трафика считается пульсирующим, если суммарное время на установление и разъединение сквозного канала меньше интервала появления следующего сообщения. Эти соображения дают основание, при выводе основных формул, использовать параболическую аппроксимацию. Такие функции имеют конечное число максимумов и минимумов на ограниченном интервале времени  $T$ . Это означает, что реализация  $y(t)$  может несколько раз пересекать уровень  $H$  (с положительной производной). Число таких пересечений соответствует числу положительных выбросов над уровнем  $H$ , для которого существует достаточно строгое математическое выражение [8]. В частном случае, когда случайный процесс  $y(t)$  пересекает фиксированный уровень  $H$  снизу вверх, то  $y(t) = H$  и  $y'(t) > 0$ . Среднее число положительных выбросов над уровнем  $H$  равно [11]

$$N^+(H, T) = \int_{t_{ki}}^{t_{ki}+T_i} dt \int_0^\infty y'(t) \times P(H, y'; t) dy' \quad (11)$$

Применительно к строго случайным стационарным процессам внутренний интеграл в формуле (11) не зависит от времени, так как

$$P(y, y'; t) = P(y, y') = p_y(y) P\left(\frac{y'}{y}\right) \quad (12)$$

Разделив обе части уравнения (11) на  $T$ , получим формулы для определения среднего числа пересечений в единицу времени над уровнем  $H$

$$\frac{N^+(H, T)}{T} = n^+(H, T) = P_y(H) \int_0^\infty y' P\left(\frac{y'}{H}\right) dy' \quad (13)$$

Для строго стационарных случайных процессов с независимой производной в совпадающие моменты времени, удовлетворяющих условию

$$P(y, y') = P(y)P(y'), \quad (14)$$

формула (13) приобретает следующий вид:

$$n^+(H) = P(H) \int_0^\infty y' P(y') dy' \quad (15)$$

Это выражение позволяет определить среднее число выбросов в единицу времени для произвольного закона распределения стационарного случайного процесса  $y(t)$ .

Если стационарный процесс имеет гауссово распределение, то среднее число выбросов в единицу времени составит [11]:

$$n^+(H) = \frac{1}{\pi} \sqrt{-r_0''} \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{H-m}{\sigma}\right)^2\right], \quad (16)$$

где  $r(\tau) = \frac{k(\tau)}{\sigma^2}$  – коэффициент корреляции;  $r_0''$  – вторая производная от коэффициента корреляции в точке  $\tau=0$ ;  $\sigma$  – среднеквадратическое отклонение рассматриваемого процесса.

Формулы (13) и (15) могут использоваться при анализе и оценке качества передаваемого трафика с ПСП при строго стационарных процессах, либо на достаточно коротких интервалах «разладки» нестационарных случайных процессов. Разработана имитационная модель определения «разладки» случайного процесса, представленная в [5, 6].

**Аналитический метод оптимизации скорости битового потока для категорий услуг, требующих переменной скорости передачи.** Стационарный гауссовский процесс  $y(t)$  пересекается с детерминированной кривой  $x(t)$  рис. 1. Совместная плотность распределения процесса  $y(t)$  и его производной  $y'(t)$  задается выражением (17) [12, 1]:

$$P(y, y') = \frac{1}{2\pi\sigma_y^2 \sqrt{-r_y''(0)}} \exp\left\{-\frac{1}{2\pi\sigma_y^2} \left[(y-m_y)^2 - \frac{1}{r_y''(0)} y'^2\right]\right\}, \quad (17)$$

где  $r_y''(0)$  – вторая производная по времени в точке 0, от коэффициента корреляции случайного процесса  $y(t)$ ;  $m_y$  – математическое ожидание случайного процесса  $y(t)$ ;  $\sigma_y$  – среднее квадратическое отклонение.

Подставив (17) в формулу (5), получим [3]

$$N^+(t_i, T_i) = \frac{1}{2\pi\sigma_y^2 \sqrt{-r_0''}} \int_{t_i}^{t_i+T} dt \int_0^\infty z' \exp\left\{-\frac{1}{2\pi\sigma_y^2} \left[(x-m_y)^2 - \frac{1}{r_0''} (x'+z')^2\right]\right\} dz' \quad (18)$$

В (18) введены следующие обозначения:  $z(t) = z$ ;  $x(t) = x$ ;  $y(t) = y$  и учтено, что в точках пересечения:  $z = 0$ ;  $y = x$ ;  $y' = x' + z'$ .

Преобразуем (18) к виду [3]

$$N^+(t_i, T_i) = \frac{1}{2\pi\sigma_y^2 \sqrt{-r_0''}} \int_{t_i}^{t_i+T} \exp\left[-\frac{(x-m_y)^2}{2\pi\sigma_y^2}\right] dt \int_0^\infty z' \exp\left[\frac{(x'+z')^2}{2\pi\sigma_y^2 r_0''}\right] dz' \quad (19)$$

Вычислим внутренний интеграл [3]

$$J_0 = \int_0^{\infty} z' \exp \left[ -\frac{(x' + z')^2}{2\pi\sigma_y^2(-r_0'')} \right] dz' = \frac{2\pi\sigma_y^2 r_0''}{2} \exp \left[ -\frac{x'^2}{2\pi\sigma_y^2(-r_0'')} \right] - \frac{x'}{2\sigma_y\sqrt{\pi}} \left[ 1 - \varphi^* \left( \frac{x'}{\pi\sigma_y\sqrt{-r_0''}} \right) \right],$$

где  $\varphi^*(\cdot)$  – приведенная функция Лапласа.

Среднее число выбросов на интервале  $T_i$  в этом случае равно:

$$N^+(t_i, T_i) = \int_{t_i}^{t_i+T_i} \exp \left[ -\frac{(x-m_y)^2}{2\pi\sigma_y^2} \right] \left\{ \frac{\sqrt{-r_0''}}{2} \exp \left[ -\frac{x'^2}{2\pi\sigma_y^2(-r_0'')} \right] - \frac{x'}{2\sigma_y\sqrt{\pi}} \left[ 1 - \varphi^* \left( \frac{x'}{\pi\sigma_y\sqrt{-r_0''}} \right) \right] \right\} dt.$$

Обозначим подынтегральную функцию  $F(x, x')$ , получим [3]

$$N^+(t_i, T_i) = \int_{t_i}^{t_i+T_i} F(x, x') dt. \quad (20)$$

Найдем экстремум функционала (20), воспользовавшись уравнением (10)

$$\left[ \frac{\sqrt{-r_0''}}{2} + \frac{x'^2}{2\pi\sigma_y^2\sqrt{-r_0''}} \right] \exp \left[ -\frac{(x-m_y)^2}{2\pi\sigma_y^2} + \frac{x'^2}{2\pi\sigma_y^2(-r_0'')} \right] = C_1.$$

После преобразований, получим [110]

$$\exp \left( -\frac{x'^2}{2\pi\sigma_y^2(-r_0'')} \right) \left( \frac{\sqrt{-r_0''}}{2} + \frac{x'^2}{\pi\sigma_y^2\sqrt{-r_0''}} \right) = C_1 \exp \left( \frac{(x-m_y)^2}{2\pi\sigma_y^2} \right)$$

При достаточно высоких уровнях ограничений, воспользовавшись разложением экспоненты в ряд Тейлора, имеем

$$\left( 1 - \frac{x'^2}{2\pi\sigma_y^2(-r_0'')} \right) \left( \frac{\sqrt{-r_0''}}{2} + \frac{x'^2}{2\pi\sigma_y^2\sqrt{-r_0''}} \right) = C_1 e^{\frac{(x-m_y)^2}{2\pi\sigma_y^2}}. \quad (21)$$

Уравнение (21) приводится к биквадратному уравнению относительно производной  $x'$  [3]

$$(x')^4 - P \cdot (x')^2 + Q(x) = 0, \quad (22)$$

где постоянная  $P$  равна

$$P = \pi\sigma_y^2(-r_0''),$$

а  $Q(x)$  определяется формулой

$$Q(x) = 4\pi^2\sigma_y^4(-r_0'')^3 \left( \frac{\sqrt{-r_0''}}{2} - C_1 e^{\frac{(x-m_y)^2}{2\pi\sigma_y^2}} \right).$$

Решение (22) очевидно [3]:

$$x' = \frac{dx}{dt} = \pm \sqrt{\frac{P_0 \pm \sqrt{P_0^2 - 4Q(x)}}{2}}. \quad (23)$$

Это уравнение с разделяющимися переменными и его интеграл имеет вид:

$$\int \frac{dx}{\pm \sqrt{\frac{P_0 \pm \sqrt{P_0^2 - 4Q(x)}}{2}}} = t + C_2. \quad (24)$$

Так как скорость является действительной величиной, необходимо выполнить условия [3]:

$$P_0^2 - 4Q(x) \geq 0; \quad P_0 \pm \sqrt{P_0^2 - 4Q(x)} > 0; \quad \frac{16\pi}{\sqrt{-r_0''}} \left( \frac{\sqrt{-r_0''}}{2} - C_1 e^{\frac{(x-m_y)^2}{2\pi\sigma_y^2}} \right) \leq 1.$$

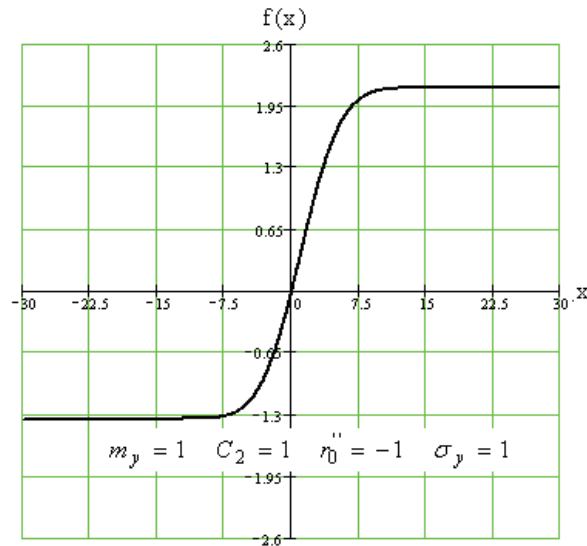
Задача состоит в нахождении функции  $f(x(t))$  в явном виде:

$$f(x(t)) = t + C_2,$$

откуда вид кривой  $x(t)$  выражается зависимостью

$$x(t) = f^{-1}(t + C_2).$$

Эта процедура может быть выполнена численными методами, например, методом Рунге-Кутты, либо программными методами. На рис. 2, с использованием программы MathCAD представлена функция при следующих значениях:  $C_2 = 1$ ;  $m_y = 1$ ;  $\sigma_y = 1$ ;  $r_0'' = -1$ .


 Рис. 2. Графическое представление функции  $f(x)$ 

Кривая  $f(x)$  хорошо описывается функцией вида

$$f(x) = A(1 - e^{-kx(t)}) \quad (25)$$

В силу ограничивающих условий приведенных выше, необходимо использовать только первый квадрант рис. 2. Определим вид функции  $x(t)$ , с учетом выражения  $x(t) = f^{-1}(t + C_2)$ . Получим:

$$\begin{aligned} A(1 - e^{-kx(t)}) &= t + C_2; \\ 1 - e^{-kx(t)} &= \frac{1}{A}(t + C_2); \\ -e^{-kx(t)} &= -1 + \frac{1}{A}(t + C_2); \\ e^{-kx(t)} &= 1 - \frac{1}{A}(t + C_2); \\ -kx(t) &= \ln\left(1 - \frac{1}{A}(t + C_2)\right); \\ x(t) &= \frac{1}{k} \ln \left[ \frac{1}{1 - (t + C_2)/A} \right]. \end{aligned}$$

Используя правую часть уравнения (24) и с учетом (25) получим семейство кривых  $x(t)$  вида

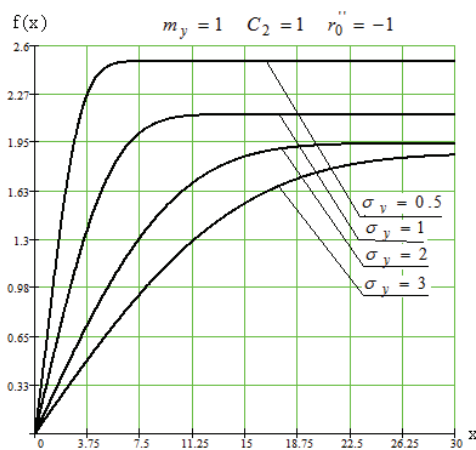
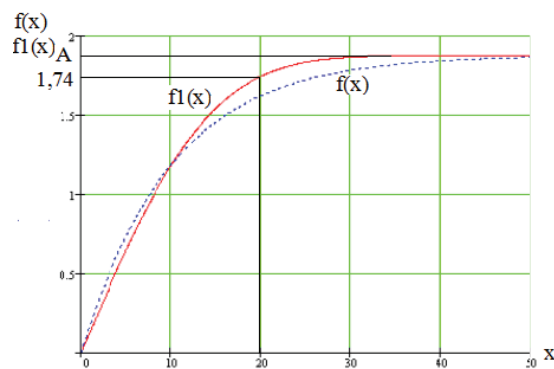
$$x(t) = \frac{1}{k} \ln \left[ \frac{1}{1 - \frac{1}{A}(t + C_2)} \right].$$

Вид кривых обеспечивающих минимум функционалу (18) фактически означает минимум выбросов стационарного гауссовского процесса  $y(t)$  над кривой  $x(t)$  рис. 1.

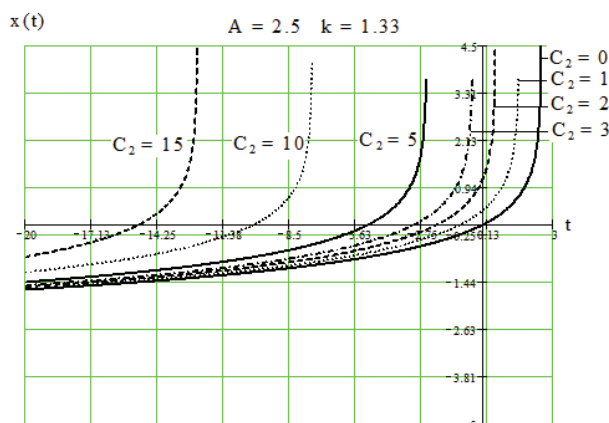
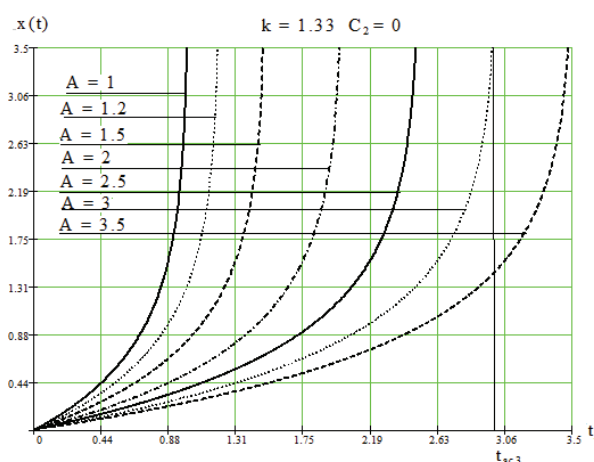
Полагая, что функция  $y(t)$  имеет нормальное распределение, а также учитывая, что скорость может принимать только положительные значения, исследуем поведение функции  $f(x)$  в зависимости от изменения среднего квадратического отклонения  $\sigma_y$  в пределах от  $(-3\sigma_y + m_y)$  до  $(3\sigma_y + m_y)$  [3]. Изменение функций  $f(x)$  при различных значениях  $\sigma_y$  ( $\sigma_1 = 3$ ;  $\sigma_2 = 2$ ;  $\sigma_3 = 1$ ;  $\sigma_4 = 0,5$ ) представлено на рис. 3. Из графика рис. 3 очевидно, что чем меньше среднее квадратическое отклонение  $\sigma$ , тем скорость изменения передачи битового потока должна быть больше [3].

Параметр  $\sigma$  характеризует степень сжатия или растяжения функции изменения необходимой скорости передачи битового потока. Аппроксимация функции  $f_1(x)$  кривой, которая описывается функцией  $f(x) = A(1 - e^{-kx(t)})$ , представлена на рис. 4 [3]. Для функции  $f_1(x)A = 1,874$  (верхний предел, к которому стремится  $f_1(x)$ ). Полагая  $x = 20$ , определяем значение функции  $f_1(x) = 1,74$ . Отсюда, решая уравнение  $1,74 = 1,843(1 - e^{-20k})$ , определяем  $k = 0,133$  [3].

Таким образом, получены аналитические зависимости, описывающие изменение скорости передачи битового потока для служб с ИСП, учитывающие эффективность использования сетевых ресурсов и качество передаваемых сообщений для битового потока, описываемого случайным стационарным гауссовским процессом. Площадь выбросов над кривой  $f(x) = A(1 - e^{-kx(t)})$  отражает качество передаваемого трафика [3]. Целенаправленно изменяя  $k$ , можно выполнить ограничения  $S_{cp} \leq S_{дон}$ . Подобные преобразования битового потока позволят избежать напряженности, связанной с высокой пачечностью самоподобного трафика, за счет изменения скорости поступления пакетов, распределяя их более равномерно по временной оси. Это ослабит последствия от возникновения распределений с тяжелыми «хвостами» и долговременной зависимости, которые появляются в ходе этих преобразований [3].


 Рис. 3. Кривые зависимости  $f(x)$ 

 Рис. 4. Аппроксимация функции  $f_1(x)$ 

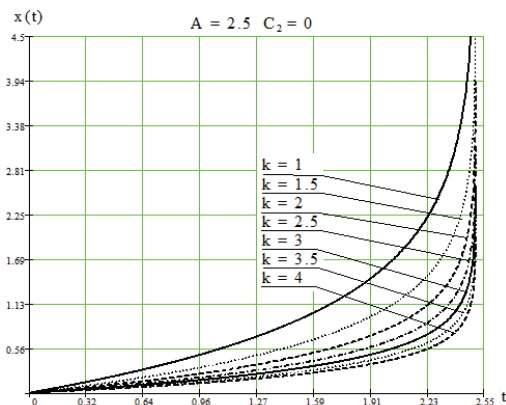
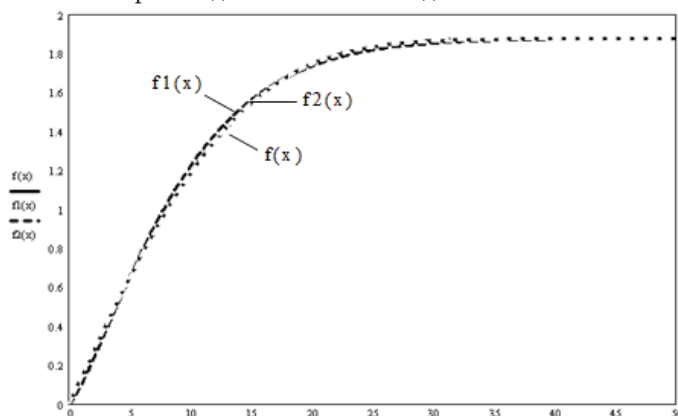
С целью определения влияния на битовую скорость  $x(t)$  различных параметров, исследуем семейство кривых  $x(t)$  при различных условиях передачи битового потока. Семейство кривых, при различных ограничениях, представлено на рис. 5–8. Проведем их анализ.


 Рис. 5. Кривые зависимости  $x(t)$  при ограничении  $A$  и  $k$ 

 Рис. 6. Кривые зависимости  $x(t)$  при ограничении  $k$  и  $C_2$ 

Анализ зависимостей рис. 5 показывает, что с увеличением  $C_2$  функция  $x(t)$  смещается влево, и в квадранте I имеется для практического использования достаточно малый диапазон изменения постоянной  $C_2$  (от 0 до 2.4). Кривая достигает предельного значения  $C_2 t = 2,7$  усл. ед. при  $C_2 = 0$ , а при  $C_2 = 2$  и  $t = 0$   $x(t) = 1$ . Остальные значения  $x(t)$  заключены в узком диапазоне между этими параметрами.

При малых значениях  $A$  (от 0,1 до 1) рис. 6 наблюдается резкое возрастание функции  $x(t)$ , а при значениях  $A$  от 1 до 4,5 –  $x(t)$  асимптотически возрастает, причем, чем больше  $A$  тем больше время  $t_{ас}$ . При  $A > 4,5$  –  $x(t)$  прижимается к оси  $x$  и приобретает линейную зависимость.

Изменение показателя  $k$  рис. 7 возможно в достаточно широком диапазоне: от 0,01 до 10.


 Рис. 7. Кривые зависимости  $x(t)$  при ограничении  $A$  и  $C_2$ 

 Рис. 8. Аппроксимация функции  $f(x)$  кривыми  $f_1(x)$  и  $f_2(x)$ 

При малых значениях  $k$  (от 0,01 до 0,3) функция  $x(t)$  имеет линейный характер и быстро возрастает. Функция  $x(t)$  стремится к бесконечности при  $t = 2,5$  усл. ед. и при  $t > 2,5$  не существует.

Аналогичные кривые можно построить и для нестационарного случайного процесса. Для нестационарного случайного процесса, с использованием данного подхода можно получить более сложные зависимости, учитывающие свойства переменных средних значений.

**Пример.** В качестве примера определим действительную скорость передачи трафика аудио- и видео- приложений, имеющих требования по ограничению потери пакетов в интервале от  $10^{-7}$  до  $10^{-10}$  [4].

Для решения задачи воспользуемся выражением (24), и из него определим действительную скорость передачи трафика. В качестве модели использована функция  $f(x)$  рис. 4.

С использованием подбора функции аппроксимации  $f_1(x) = A(1 - e^{-kx})$  получена следующая аналитическая зависимость [4]

$$f_1(x) = 1.87596468 \left( 1 - e^{\frac{-(0.5 \cdot x)^{1.296}}{2.7594441}} \right). \quad (25)$$

Используя интерполяционный многочлен Лагранжа, определим функцию  $f_2(x)$ , которая упрощает процедуру определения вида аппроксимирующей функции. Для построения многочлена Лагранжа выбрано 9 точек на интервале от 0 до 50 и значения функции  $f_2(x)$  для этих точек [4]. В табл. 1 представлены значения точек и значения функции  $f_2(x)$ , в этих точках.

На рис. 8 представлены графики функций:  $f(x)$  – график, полученный в результате решения уравнения (24);  $f_1(x)$  – аппроксимация функции  $f(x)$  выражением (26);  $f_2(x)$  – аппроксимация функции  $f(x)$  с использованием интерполяционного многочлена Лагранжа.

Таблица 1

Значения функции  $f_2(x)$

	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
X	0	4	9	22	25	34	41	47	50
f(x)	0	0.5248036	1.0887	1.7885	1.83139	1.8704	1.8737	1.87391	1.8739

Точность результатов оценивалась из условия, что для передачи видео- и аудио- информации необходимо обеспечить требования по потере ячеек в интервале от  $10^{-7}$  до  $10^{-10}$  [4].

Вычисленная разность площадей криволинейных трапеций  $f(x)$ ,  $f_1(x)$  и  $f_2(x)$  рис. 8 составила менее  $10^{-7}$ , что соответствует требуемому качеству передачи мультимедийных приложений при транспортировании видео- и аудио- информации [4].

**Заключение.** В статье разработан метод оптимизации скорости передачи битового потока источником информации, направленный на повышение производительности транспортных сетей. По результатам исследования сделаны следующие выводы:

1. Предлагаемый метод оптимизации битовой скорости источником информации основанный на использовании теории выбросов случайных процессов и теории вариационного исчисления позволяет обеспечить эффективное использование сетевых ресурсов и требуемое качество предоставляемых услуг.
2. С использованием теории выбросов случайных процессов и теории вариационного исчисления, в отличие от известных методов, получены аналитические формулы, позволяющие определить оптимальную скорость передачи битового потока источником информации для категорий услуг, требующих применение переменной скорости передачи битового потока, учитывающие допустимый уровень потерь пакетов.
3. С целью анализа и оценки качества получено среднее число выбросов случайного процесса над заданным уровнем (формулы (13), (15) и (16)) для строго стационарных случайных процессов. Получена аналитическая зависимость оптимальной скорости как функция времени и однозначно определено ее изменение на заданном временном интервале. Аналитические зависимости числа выбросов в единицу времени, средние значения длительность выброса и его площадь, позволяют оценить допустимые границы временной и семантической прозрачности транспортных сетей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Будко П. А., Линец Г. И., Мухин А. В., Фомин Л. А. Эффективность, цена и качество информационно-телекоммуникационных систем. Методы оптимизации. СПб.: Военная академия связи, 2011. 420 с.
2. Ефимушкин В. А., Ледовских Т. В., Салькова М. В. Механизмы управления трафиком в сетях АТМ // Электросвязь. 2003. №1. С. 39–41.
3. Линец Г. И. Применение вариационного исчисления для анализа эффективности и качества телекоммуникационных систем // Инфокоммуникационные технологии. №3. Самара: ООО «Аэропринт», 2007. С. 65–69.
4. Линец Г. И., Говорова С. В. Определение действительной скорости передачи аудио- и видео- приложений в мультимедийных сетях // Материалы XI научно-технической конференции «Вузовская наука – Северо-Кавказскому региону». Т.1. Естественные и точные науки. Технические и прикладные науки. Ставрополь: СевКавГТУ, 2007. С. 88–90.
5. Линец Г. И., Говорова С. В. Имитационная модель определения момента измерения характеристик трафика в широкополосных сетях (программа для ЭВМ). Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2008615653 по заявке №2008614689 от 15.10.2008. М.: РОСПАТЕНТ, 2008.



6. Линец Г. И., Говорова С. В. Имитационная модель определения момента измерения характеристик трафика в широкополосных сетях // Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции «Информационные технологии и модели управления производством», г. Ставрополь, 13–14 марта 2008 г. СтГАУ. Ставрополь: Кавказский край, 2008. С. 23–25.
7. Линец Г. И., Самус М. В., Skorobogatov S. A., Fomin L. A. Количественная оценка потерь информации и характер построения очередей в пакетных сетях // Инфокоммуникационные технологии. Т.8. 2010. №1. Самара: ООО «Аэропринт», 2010. С. 51–55.
8. Линец Г. И., Фомин Л. А., Будко П. А., Ватага А. И. Учет влияния спектральных свойств трафика на параметры сети с технологией ATM // Электросвязь. 2011. №11. С. 24–26.
9. Назаров А. Н. Модели и методы расчета структурно-сетевых параметров ATM. М.: Горячая линия-Телеком, 2002. 256 с.
10. Смирнов В. И. Курс высшей математики. Т. 4. Ч. 1. М.: Наука, 1074. 500 с.
11. Тихонов В. И. Выбросы случайных процессов. М.: Наука, 1970. 359 с.
12. Фомин Л. А., Будко П. А., Гайчук Д. В. и др. Соотношение категорий эффективности и качества при синтезе сетей связи // Электросвязь. 2006. №3. С. 28–31.

## REFERENCES

1. Budko P. A., Linets G. I., Mukhin A. V., Fomin L. A. Effektivnost', tsena i kachestvo informatsionno-telekommunikatsionnykh sistem. Metody optimizatsii. SPb.: Voennaya akademiya svyazi, 2011. 420 s.
2. Efimushkin V. A., Ledovskikh T. V., Sal'kova M. V. Mekhanizmy upravleniya trafikom v setyakh ATM // Elektrosvyaz'. 2003. №1. S. 39–41.
3. Linets G. I. Primenenie variatsionnogo ischisleniya dlya analiza effektivnosti i kachestva telekommunikatsionnykh sistem // Infokommunikatsionnye tekhnologii №3. Samara: ООО «Aeroprnt», 2007. S. 65–69.
4. Linets G. I., Govorova S. V. Opredelenie deystvitel'noy skorosti peredachi audio- i vidio- prilozheniy v mul'timediynykh setyakh // Materialy XI nauchno-tekhnicheskoy konferentsii «Vuzovskaya nauka – Severo-Kavkazskomu regionu». T.1. Estestvennye i tochnye nauki. Tekhnicheskie i prikladnye nauki. Stavropol': SevKavGTU, 2007. S. 88–90.
5. Linets G. I., Govorova S. V. Imitatsionnaya model' opredeleniya momenta izmereniya kharakteristik trafika v shirokopolosnykh setyakh (programma dlya EVM). Svidetel'stvo ob ofitsial'noy registratsii programmy dlya EVM №2008615653 po zayavke №2008614689 ot 15.10.2008. M.: ROSPATENT, 2008.
6. Linets G. I., Govorova S. V. Imitatsionnaya model' opredeleniya momenta izmereniya kharakteristik trafika v shirokopolosnykh setyakh // Sbornik materialov IV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Informatsionnye tekhnologii i modeli upravleniya proizvodstvom», g. Stavropol', 13–14 marta 2008 g. StGAU. Stavropol': Kavkazskiy kray, 2008. S. 23–25.
7. Linets G. I., Samus M. V., Skorobogatov S. A., Fomin L. A. Kolichestvennaya otsenka poter' informatsii i kharakter postroeniya ocheredey v paketnykh setyakh // Infokommunikatsionnye tekhnologii. T.8. 2010. №1. Samara: ООО «Aeroprnt», 2010. S. 51–55.
8. Linets G. I., Fomin L. A., Budko P. A., Vataga A. I. Uchet vliyaniya spektral'nykh svoystv trafika na parametry seti s tekhnologiy ATM // Elektrosvyaz'. 2011. №11. S. 24–26.
9. Nazarov A. N. Modeli i metody rascheta strukturno-setevykh parametrov ATM. M.: Goryachaya liniya-Telekom, 2002. 256 s.
10. Smirnov V. I. Kurs vysshey matematiki. T. 4. Ch. 1. M.: Nauka, 1074. 500 s.
11. Tikhonov V. I. Vybrosoy sluchaynykh protsessov. M.: Nauka, 1970. 359 s.
12. Fomin L. A., Budko P. A., Gaychuk D. V. i dr. Sootnoshenie kategoriy effektivnosti i kachestva pri sinteze setey svyazi // Elektrosvyaz'. 2006. №3. S. 28–31

## ОБ АВТОРАХ

**Линец Геннадий Иванович**, д-р техн. наук, доцент, заведующий кафедрой инфокоммуникаций, Институт информационных технологий и телекоммуникаций, СКФУ, тел.: 89197337132, e-mail: kbytw@mail.ru

**Linets Gennady Ivanovich**, Doctor in Engineering Sciences, Associate Professor, Head of Department of Institute for information technologies and telecommunications North-Caucasus Federal University, phone: 89197337132, e-mail: kbytw@mail.ru

**Говорова Светлана Владимировна**, аспирант 1-го года обучения кафедры инфокоммуникаций, Институт информационных технологий и телекоммуникаций, СКФУ, тел.: 89187876080, e-mail: mitnik2@yandex.ru

**Govorova Svetlana Vladimirovna**, a graduate student of the Department of Infocomm, Institute for information technologies and telecommunications North-Caucasus Federal University, phone: 89187876080, e-mail: mitnik2@yandex.ru

# **ОПТИМИЗАЦИЯ СКОРОСТИ БИТОВОГО ПОТОКА ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ ДЛЯ КАТЕГОРИЙ УСЛУГ, ТРЕБУЮЩИХ ПЕРЕМЕННОЙ СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ**

**Г. И. Линец, С. В. Говорова**

С использованием теории выбросов случайных процессов и теории вариационного исчисления получены аналитические зависимости передачи битового потока источником информации, направленные на повышение производительности транспортных сетей. Они позволяют определить оптимальную скорость передачи битового потока источником информации для категорий услуг, требующих применения переменной скорости передачи битового потока и учитывающие допустимый уровень потерь пакетов. Определено среднее число выбросов случайного процесса над заданным уровнем в единицу времени для произвольного закона распределения стационарного случайного процесса. Для битового потока, описываемого случайным стационарным гауссовским процессом, получены аналитические зависимости, описывающие изменение скорости передачи битового потока для служб с изменяющейся скоростью, учитывающие эффективность использования сетевых ресурсов и качество передаваемых сообщений. Разработанный метод может быть использован для ослабления влияния самоподобных свойств трафика и последствий от возникновения распределений с тяжелыми «хвостами» и долговременными зависимостями.

## **THE SPEED OPTIMIZATION FOR BIT STREAM OF THE TRANSPORT NETWORK TO SERVICE CATEGORIES THAT REQUIRE VARIABLE BIT RATE**

**G. Iv. Linets, S. Vl. Govorova**

Using random processes emission theory and the theory of variational calculus obtained analytical dependences transmission bitstream source of information, aimed at improving the productivity of transport networks and enable to determine the optimal transmission bit rate source of information for the categories of services that require the use of a variable transmission bit rate, taking into account the permissible level packet loss. Determine the average number of random process over a given emission level per unit time for an arbitrary law of distribution of a stationary random process. Analytical dependences, describing the change in the transmission rate of the bit stream for services with variable speed, taking into account the efficient use of network resources and the quality of the transmitted messages for bitstream described random stationary Gaussian process. The developed method can be used to mitigate the effects of self-similar traffic characteristics and consequences of the occurrence of distributions with heavy «tails» and long-term dependency.

В. Ф. Антонов [V. F. Antonov]

УДК 51-71

# РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЕ ГРАФОВЫХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ МНОГОЯДЕРНЫХ ПРОЦЕССОРОВ

## PARALLELIZING GRAPH ALGORITHM FOR MULTICORE PROCESSORS

*В статье рассматривается распараллеливание графовых алгоритмов, для много ядерных процессоров на примере библиотеки TBB.*

*The article discusses rasparallelirovanie graph algorithms for multi core processors as an example TBB library.*

**Ключевые слова:** потоки, прямое и программное распараллеливание, библиотека TBB

**Key words:** flows, directly and software parallelization, the TBB library

В настоящее время наиболее перспективным направлением в информационных технологиях и распределенных вычислениях является переход на многоядерную архитектуру. Однако это потребует принципиально новых алгоритмов вычислений, чтобы максимально полностью задействовать все имеющиеся ресурсы компьютерной техники. Например, процессоры, в состав которых входит более одного ядра, требуют от выполняемых приложений, а значит, и от разработчиков использования алгоритмов параллельных вычислений. Другими словами, все существующие сегодня программные продукты необходимо модернизировать, чтобы задействовать всю мощь новой архитектуры вычислительных систем.

Для модернизации можно использовать, как существующие языки программирования (распараллеливание процессоров), так и среды параллельного программирования (Intel Cluster Toolkit, OpenMP, Window Cluster Server).

Библиотека TBB обеспечивает реализацию вычислений с заранее определенным числом итераций. Для этого библиотека предоставляет шаблонную функцию `tbb::parallel_for`. Прототип этой функции представлен ниже:

```
– template <typename Range, typename Body>
– void parallel_for(const Range& range, const Body& body);
```

Как видно из прототипа, функция `tbb::parallel_for` имеет два шаблонных параметра. Первый параметр представляет итерационное пространство – класс специального вида, задающий количество итераций цикла. Вторым параметром – функтор, класс, реализующий вычисления цикла через метод `body::operator()`.

Основной операцией любого итерационного пространства является его расщепление. Операция расщепления выполняется с использованием конструктора расщепления, задача которого разделить итерационное пространство на два подмножества. Для `tbb::blocked_range` разделение итерационного пространства выполняется на два подмножества равного (с точностью до округления) размера. Например, итерационное пространство *a*, созданное представленным ниже способом, задает полуинтервал [5, 14] и размер порции вычислений равный 2 (см. рис. 1). Итерационное пространство *b* создается с помощью конструктора расщепления на основе итерационного пространства *a*.

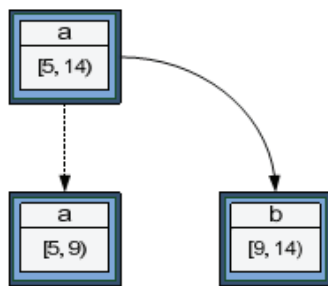


Рис. 1. Расщепление итерационного пространства `blocked_range` [5, 14]

Вторым аргументом функции `tbb::parallel_for` – функтор. Функтор – это класс специального вида, который выполняет необходимые вычисления с помощью метода `operator()`. В первом приближении можно считать, что функтор получается в результате трансформации тела цикла в класс.

Функтор является функциональным классом и не должен содержать в себе ни обрабатываемые данные, ни получаемый результат. Именно поэтому все поля представленного функтора, умножающего матрицу на вектор, являются указателями на внешние данные, кроме числа столбцов матрицы. Для последнего поля сделано исключение только потому, что на его хранение в виде копии требуется столько же памяти (размер типа `int`), сколько и на хранение указателя. Инициализация полей осуществляется с помощью конструктора. Как мы увидим далее в процессе работы функции `tbb::parallel_for` на основе первоначально переданного в нее функтора создается неко-

торое количество копий. Естественно все они благодаря тому, что поля-указатели адресуют одни и те же данные, будут «разделять» и исходные данные и результат, что, собственно говоря, нам и нужно.

Алгоритм работы функции `tbb::parallel_for` устроен таким образом, что планирование вычислений осуществляется динамически, то есть на этапе выполнения. Определяющим моментом планирования является то, как реализовано итерационное пространство. Рассмотрим алгоритм работы функции `tbb::parallel_for` при использовании одномерного итерационного пространства.

Алгоритм работы `tbb::parallel_for` представлен на рис. 2. Надпись `new` над стрелкой означает, что создается новый экземпляр итерационного пространства и функтора. Пунктирная стрелка означает, что изменяется диапазон, задаваемый итерационным пространством, при этом создание новых экземпляров функтора и итерационного пространства не происходит.

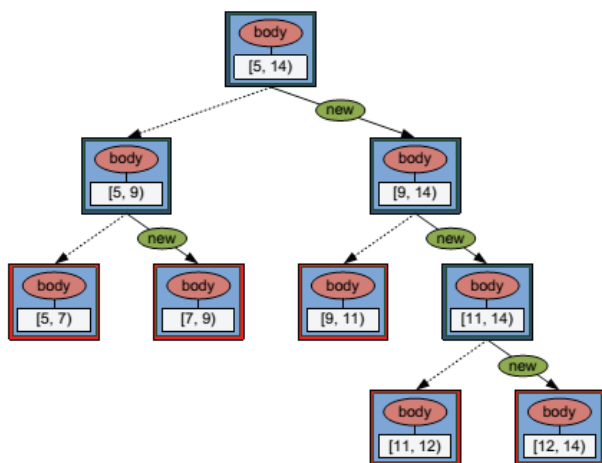


Рис. 2. Алгоритм работы функции `tbb::parallel_for`

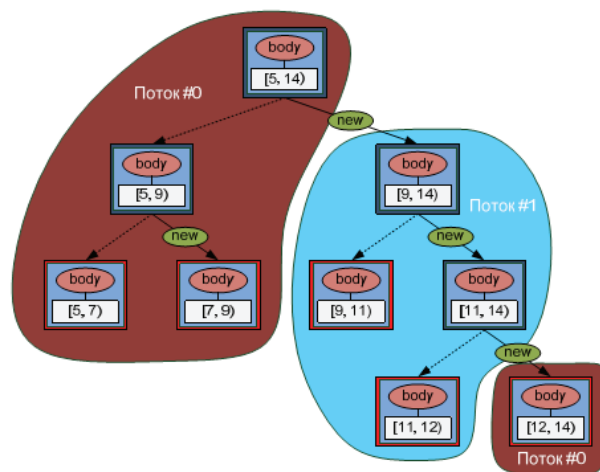


Рис. 3. Пример работы функции `tbb::parallel_for` при использовании двух потоков

Как видно из рисунка, после первого шага будут существовать два не пересекающихся итерационных пространства. Если в библиотеке создано больше одного потока, то дальнейшая обработка полученных поддеревьев будет происходить параллельно. При этом процесс вычисления является не детерминированным и может выполняться, как показано на рис. 3.

В данной статье в качестве примера рассматривается графовые алгоритмы. Смысл распараллеливания заключается в том, чтобы вычисления выполнялись параллельно на двух ядрах процессора. Рассмотрим типичную задачу коммивояжера: есть некоторое количество городов необходимо найти кратчайшее расстояние из пункта А, в пункт Б. Необходимо обходить граф из пункта А в пункт Б. Но гораздо лучше выполнять обход одновременно из обоих пунктов и обходы выполнять на разных ядрах. Эта простая идея требует серьезного пересмотра структур данных алгоритма. Технически ее можно реализовать одним из следующих способов.

Прямое распараллеливание («добровольное»), создание простейшего потока

в C++, `HANDLE CreateThread`,

`LPSECURITY_ATTRIBUTES lpThreadAttributes`, (атрибуты защиты потока)

`LPTHREAD_START_ROUTINE lpStartAddress`, (начальный адрес функции)

`LPVOID lpParameter`, (передает инициализирующее значение)

`DWORD dwCreationFlags`, (часть адресного пространства под стек)

`LPDWORD lpThreadId`; (возврат к системному потоку)

В этом случае программа будет создавать два потока один из которых будет реализовывать алгоритм обхода из А в Б, а другой из Б в А. Алгоритм может быть реализован и в системе с одним ядром, в таком случае оба потока будут исполняться на одном процессоре. В системе с двумя ядрами поток автоматически перенаправлен на второе ядро.

Программное распараллеливание («принудительная»), заключается в программной адресации выполнения потока на конкретном ядре процессора. Данная адресация выполняется с помощью дополнительных библиотек (Intel TBB (Threading Building Blocks), Intel IPP (Integrated Performance Primitives) и Intel MKL (Math Kernel Library)).

Рассмотрим параллельный алгоритм с помощью библиотеки TBB. Intel® Threading Building Blocks (TBB) является библиотекой, для развертывания параллельных приложений которая упрощает написание многопоточных приложений, предлагая пользователям C++ дополнительные возможности абстрагирования. Библиотека TBB отвечает за низкоуровневые детали многопоточности и при этом она обеспечивает совместимость с различными архитектурами и операционными системами.

Как показывает опыт, есть ряд задач, решение которых с использованием TBB достаточно сложно и не всегда очевидно, что связано с архитектурой библиотеки. К подобным задачам относится проблема реализации блокирующих операций, в частности операций ввода/вывода.

Планировщик TBB предполагает, что задачи имеют конечный объем работы, не содержат длительной блокировки внутри и их достаточно много. Поэтому нельзя эффективно реализовать блокирующиеся задачи, в частности использующие ввод/вывод.

Наиболее простой выход из этой ситуации – создание отдельного потока для блокирующих операций, но тогда при активном вводе/выводе порождается очень большое количество практически бесполезных потоков, которые ничего не делают, находясь в режиме ожидания. В частности, из-за этого возникает проблема балансировки количества подобных потоков, обслуживающих блокировки, с рабочими потоками TBB.

Для таких задач наиболее оптимально использовать асинхронный ввод/вывод, однако, несмотря на несколько сообщений на форуме Intel о том, что такая архитектура работоспособна, конкретная реализация в публичном доступе отсутствует, и тем более не ясно, насколько эффективно подобное решение.

Данная библиотека содержит ряд функций, но нас интересует прежде всего: `Generic Parallel Algorithms (parallel for, parallel reduce, blocked range (for use with algorithms, containers, etc.) blocked_range2d (for use with algorithms, containers, etc.)), Thread-Safe Containers (hash map, queue, vector)` и другие. С помощью функций `blocked_range2d` или `blocked_range` мы создаем контейнер, который будет выполняться в отдельном потоке, и прикрепляем его к ядру с помощью `parallel_for`. Данный алгоритм идентичен первому («добровольному»), только его основное отличие в том, что мы «принудительно» заставляем исполнять его на втором ядре процессора. Прирост производительности от распараллеливания ощутим, и составляет приблизительно 40–45 %. Но у данного вида распараллеливания есть ощутимый недостаток – синхронизация. Если в 1 случае синхронизацией занимался процессор, то во втором этот вопрос должен быть проработан программно разработчиком. В нашем алгоритме один из обходов может закончиться раньше, чем другой. Данная библиотека уже используется крупными разработчиками программного обеспечения такими, как Corel, Norton.

Но стоит заметить, что выбор шаблонного алгоритма не уместен. Каждая задача требует выбора метода распараллеливания или симбиоза методов. Так по проведенным исследованиям процессоров Core i2 extreme QX6700 (4 ядра) и Core 2 extreme 6800 (2 ядра) четырех ядерный процессор показал себя не с лучшей стороны. Выяснилось, что многие многопоточные программы не могут рационально использовать предоставленную им мощь. Core 2 extreme QX6700 показал подавляющее превосходство только в пакетах трехмерного моделирования, пакетах RightMark. В остальных системах он либо шел вровень с Core i2 extreme 6800, либо безнадежно отставал (WEB-сервер на 40 %). Хотелось бы заметить, что для обработки видео лучше подойдут 2 ядерные процессоры так, как в одном потоке обрабатывается видео в другом звук, и возникает меньше проблем синхронизацией потоков.

Если раньше при повышении производительности процессора за счет совершенствования архитектуры или повышения частоты автоматически повышалась производительность всех приложений, то теперь основной прирост производительности процессора будет происходить от дополнительных вычислительных ядер, а следовательно, чтобы получить этот прирост, приложение должно быть спроектировано для использования возможностей параллельных систем.

Было разработано приложение на базе библиотеки TBB реализующее поиск кратчайшего пути на массиве с целью проведения исследований для уточнения эффективности многоядерных процессоров и технологий параллельных вычислений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов В. Ф. Проблемы обработки и хранения больших объемов данных. Технологии развития курортно-рекреационного комплекса СКФО. 2014. Т.1. С. 13–19.
2. Официальный сайт Intel® Threading Building Blocks. [<http://www.intel.com/software/products/tbb/>].
3. BigData: Проблемы, технологии обработки и хранения. Антонов В. Ф., Мамедов Р. А. Современная наука и инновации. 2015. № 2 (10). С. 50–56.

## REFERENCES

1. Antonov V. F. Problemy obrabotki i khraneniya bol'shikh ob'emov dannykh. Tekhnologii razvitiya kurortno-rekreatsionnogo kompleksa SKFO. 2014. T.1. S. 13–19.
2. Oficial'nyy sayt Intel® Threading Building Blocks. [<http://www.intel.com/software/products/tbb/>].
3. BigData: Problemy, tekhnologii obrabotki i khraneniya. Antonov V. F., Mamedov R. A. Sovremennaya nauka i innovatsii. 2015. № 2 (10). S. 50–56.

## ОБ АВТОРЕ

**Антонов Владимир Феохарович**, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой информационной безопасности, систем и технологий института сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, тел.: 89064995600, E-mail: antonovpgtu@mail.ru

**Antonov Vladimir Feoharovich**, Candidate of Technical Sciences, Head of Department Information Security, Systems and Technologies of the Institute of the service, tourism and design (branch) of North-Caucasus Federal University in Pyatigorsk, phone: 89064995600, E-mail: antonovpgtu@mail.ru



## РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЕ ГРАФОВЫХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ МНОГОЯДЕРНЫХ ПРОЦЕССОРОВ

**В. Ф. Антонов**

В настоящее время наиболее перспективным направлением в информационных технологиях и распределенных вычислениях является переход на многоядерную архитектуру. Однако это потребует принципиально новых алгоритмов вычислений, чтобы максимально полностью задействовать все имеющиеся ресурсы компьютерной техники. Нами было разработано приложение на базе библиотеки TBB реализующее поиск кратчайшего пути на массиве с целью проведения исследований для уточнения эффективности многоядерных процессоров и технологий параллельных вычислений

## PARALLELIZING GRAPH ALGORITHM FOR MULTICORE PROCESSORS

**V. F. Antonov**

Currently, the most promising direction in information technologies and distributed computing is the transition to multicore architecture. However, this will require fundamentally new algorithms of calculations to maximize the full use of all available resources of computer technology. We have developed an application based on the TBB library implements the shortest-path array for the purpose of conducting studies to clarify the effectiveness of multicore processors and parallel computing.

УДК 004.09

И. А. Калмыков [Ig. A. Kalmykov]  
А. В. Дунин [A. V. Dunin]  
М. И. Калмыков [M. Ig. Kalmykov]  
Т. А. Гиш [T. Al. Gish]

# РЕАЛИЗАЦИЯ КРУПНОМАСШТАБНОГО АНАЛИЗА СИГНАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕПОЗИЦИОННЫХ КОДОВ КЛАССОВ ВЫЧЕТОВ

## ANALYSIS OF LARGE-SCALE SIGNALS USING NOPOSITIONAL CODES RESIDUE CLASSES

*Целью исследований является повышение точности выполнения крупномасштабного анализа сигналов, а также обеспечение отказоустойчивости специализированного вычислительного устройства. Достижение данной цели возможно за счет применения алгебраических систем, обладающих свойством кольца и поля.*

*The purpose of research is to improve the accuracy of performance of the large-scale analysis of signals. Achieving this goal is possible through the use of algebraic systems with the property of the ring and field.*

**Ключевые слова:** Дискретное вейвлет преобразование сигнала, система остаточных классов, полиномиальная система классов вычетов, коррекция ошибки, позиционные характеристики.

**Key words:** discrete wavelet transform signal, the system of residual classes, polynomial system of residue classes, the correction of errors, cpositional characteristics.

Современный этап развития вычислительной техники характеризуется постоянным расширением сферы применения параллельных вычислений. Параллельные алгоритмы и методы вычислений стали математической основой специализированных устройств, осуществляющих обработку данных в реальном масштабе времени. Особенно наглядно это проявляется в области цифровой обработки сигналов (ЦОС). Так как задачи цифровой обработки сигналов требуют выполнения большого объема вычислений над большими массивами данных, то для обеспечения реального масштаба времени предлагается использовать непозиционные модулярные коды (МК), которые позволяют обеспечить распараллеливание вычислений на уровне арифметических операций.

В последние годы наблюдается повышение интереса к методам и алгоритмам крупномасштабного анализа сигналов. Так основу данных дискретных вейвлет преобразований (ДВП) сигналов составляют операции сложения, вычитания и умножения, то применение непозиционных модулярных кодов позволит повысить их эффективность. При этом целочисленная арифметика позволит обеспечить более высокую точность и скорость цифровой обработки сигналов. Поэтому разработка метода целочисленного крупномасштабного анализа сигналов с использованием непозиционных кодов классов вычетов является актуальной задачей.

### 1. Анализ основных областей применения алгебраических структур, обладающих свойством кольца и поля

В последние годы наиболее ярко наблюдается повышенный интерес к использованию модулярной арифметики в самых различных областях. Это обусловлено достоинствами, связанными с параллельной независимой обработкой малоразрядных остатков. Проведенный системный анализ позволил выявить несколько наиболее приоритетных направлений, связанных с применением алгебраических структур, обладающих свойством кольца и поля.

В качестве первого направления эффективного применения непозиционных кодов можно выделить методы и алгоритмы ЦОС, использующие ортогональные преобразования сигналов в поле комплексных чисел [1, 8, 9, 13, 14, 19, 21]. Параллельная обработка данных по вычислительным каналам, определяемым основаниям системы остаточных классов (СОК), малоразрядность остатков позволяют повысить скорость обработки сигналов. В работе [12] представлен алгоритм вторичной обработки навигационных данных, позволяющий за счет многократного измерения псевдодалности в условиях наличия локальной области повышенной ионизации в выбранном рабочем созвездии спутников снизить погрешность позиционирования. Для обеспечения вторичной обработки сигналов в реальном масштабе времени предлагается использовать параллельные вычисления в СОК. Применение кода СОК позволяет увеличить количество измерений, что приводит к снижению погрешности определения пространственно-временных координат потребителя.

Дальнейшее развитие методов ортогональных преобразований сигналов связано с использованием математической модели ЦОС, реализованной в кольце полиномов. Так для обеспечения высокой точности выполнения алгоритмов ЦОС в работах [3, 6, 11] предлагается использовать полиномиальную систему классов вычетов (ПСКВ). При этом снижение погрешности выполнения ортогональных преобразований сигналов обусловлено применением целочисленных алгебраических систем, обладающих свойством кольца и поля.

Основу второго направления, где применение модулярной арифметики является наиболее эффективным, составляют криптосистемы, использующие алгебраические системы, обладающие свойством кольца и поля. Так,

в работе [7] представлен алгоритм вычисления псевдослучайных функций (ПСФ) повышенной эффективности, реализованной в конечном поле Галуа. В работах [4, 16, 17, 18] показана целесообразность реализации ПСФ в электронных коммерческих системах. А работе [15] показан алгоритм определения статуса спутника системы спутниковой связи, применяемой для дистанционного управления экологически опасными технологиями, который использует разработанная ПСФ повышенной эффективности.

Характерной особенностью непозиционных кодов классов вычетов является их корректирующие способности, позволяющие обнаруживать и исправлять ошибки вычислений, вызванные отказами и сбоями оборудования. Поэтому основу третьего направления составляют методы и алгоритмы обеспечения отказоустойчивости специализированных вычислительных устройств. Введение дополнительных избыточных оснований позволяет осуществлять поиск и коррекцию ошибок, возникающих в процессе функционирования спецпроцессоров из-за сбоев и отказов. В работах [2, 10, 17, 18] представлены алгоритмы и их схемные реализации, позволяющие исправлять ошибки с помощью непозиционных модулярных кодов в реальном масштабе времени.

В последнее время наблюдается появление нового направления применения непозиционных кодов. Оно связано с проведением крупномасштабного анализа сигналов в конечном поле Галуа.

## 2. Выполнение дискретного вейвлет преобразования Хаара с использованием непозиционных кодов классов вычетов

Повышенный интерес к дискретным вейвлет преобразованиям обусловлен тем, что такие ортогональные преобразования сигналов позволяют вычислить частотно-временные характеристики сигналов с меньшими погрешностями. Рассмотрим проведение крупномасштабного анализа сигналов на основе дискретного вейвлет преобразования Хаара, которое описывается в виде матриц

$$T = HFH^T, \quad (1)$$

где  $F$  – матрица сигнала;  $H$  – матрица преобразования;  $T$  – результат преобразования сигнала.

Чтобы построить матрицу ДВП Хаара применяются базисные функции Хаара  $h_k(z)$ , для которых величина  $z \in [0,1]$  задана на непрерывном замкнутом интервале. Так для вычисления базисных функций ДВП Хаара используется равенство

$$h_k(z) = h_{l_q}(z) = \frac{2^{\frac{l}{2}}}{\sqrt{N}} \begin{cases} 1 & \text{при } \frac{q-1}{2^l} \leq z < \frac{q-0,5}{2^l} \\ -1 & \text{при } \frac{q-0,5}{2^l} \leq z < \frac{q}{2^l} \\ 0 & \text{в остальных случаях} \end{cases}, \quad (2)$$

где  $q$  и  $l$  – значения определяемые индексом  $k = 0, 1, \dots, N-1$ ;  $N = 2^n$ ;  $h_0(z) = h_0(z) = (\sqrt{N})^{-1}$  при  $k = 0$ ;  $z \in [0,1]$

Пусть задан вектор входных отсчетов, содержащий 8 отсчетов. Необходимо выполнить дискретное вейвлет-преобразование Хаара. Тогда матрица для выполнения ДВП имеет следующий вид

$$H_8 = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & \sqrt{2} & \sqrt{2} & -\sqrt{2} & -\sqrt{2} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \sqrt{2} & \sqrt{2} & -\sqrt{2} \\ 2 & -2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & -2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & -2 \end{bmatrix} \quad (3)$$

На основе анализа равенства (5) можно сделать вывод о возможности проведения преобразования Хаара с использованием конечного поля  $GF(p)$ , с характеристикой отличной от двух, то есть где  $p \neq 2$ . Данный вывод базируется на возможности целочисленного вычисления  $\sqrt{2} \bmod p$ . Таким образом, существует возможность перехода от классического ДВП Хаара к вычислению вейвлет преобразования Хаара в конечном поле. Такой переход должен обеспечить снижение погрешности вычислений благодаря отказу от использования иррациональных значений коэффициентов Хаара.

Чтобы организовать выполнение дискретного вейвлет-преобразования Хаара необходимо определить характеристику конечного поля, которая бы позволила получить корень квадратный двойки. В качестве примера возьмем конечное поле Галуа, имеющего характеристику  $p = 17$ . Такой выбор обусловлен тем, что в данном поле существует  $\sqrt{2} \bmod 17 \equiv 6$ . В этом случае нормирующий множитель ДВП Хаара в  $GF(17)$  будет равен  $(\sqrt{8})^{-1} \bmod 17 \equiv 10$ . Тогда матрица, определяющая вейвлет преобразования Хаара примет следующий вид

$$H_8 = 10 \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 16 & 16 & 16 & 16 \\ 6 & 6 & 11 & 11 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 6 & 6 & 11 & 11 \\ 2 & 15 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 15 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 15 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 15 \end{bmatrix} \quad (4)$$

Проведем нормализацию матрицы (4). Тогда ДВП Хаара в поле  $GF(17)$  определяется

$$W(i) = H_8^{\text{норм}} X(i) = \begin{bmatrix} 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 10 \\ 10 & 10 & 10 & 10 & 7 & 7 & 7 & 7 \\ 9 & 9 & 8 & 8 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 9 & 9 & 8 & 8 \\ 3 & 14 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 14 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 3 & 14 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 3 & 14 \end{bmatrix} \quad (5)$$

При этом требования, которые предъявляются к ДВП Хаара, в этой матрице выполняются в полной мере

$$\sum_{i=0}^{N-1} h_{ij}(z) \equiv 0 \pmod{p}; \quad \sum_{i=0}^{N-1} h_{ij}^2(z) \equiv 1 \pmod{p}; \quad \sum_{i=0}^{N-1} h_{ij}(z) h_{ab}(z) \equiv 0 \pmod{p} \quad (6)$$

где  $\forall i \neq a \text{ or } j \neq b$ .

Для выполнения ДВП Хаара в конечном поле воспользуемся выражением (7). В результате выполнения ДВП Хаара над входным вектором, имеющим 8-дискретных отсчетов, получаем разложение сигнала в базисе

$$X(i) = (W(0,0)a_{0,0} + W(1,0)d_{1,0} + W(2,0)d_{2,0} + W(2,1)d_{2,1} + W(4,0)d_{4,0} + \\ + W(4,3)d_{4,3} + W(4,2)d_{4,2} + W(4,1)d_{4,1}) \pmod{17} \quad (7)$$

При выполнении любого ортогонального преобразования сигналов должна обеспечиваться его обратимость. Воспользуемся свойством обратимости дискретного вейвлет преобразования Хаара для проведения восстановления исходного сигнала. Воспользуемся матрицей (5) и произведем ее транспонирование. Получаем

$$X(i) = H_8^T W(i) = \begin{bmatrix} 10 & 10 & 9 & 0 & 3 & 0 & 0 & 0 \\ 10 & 10 & 9 & 0 & 14 & 0 & 0 & 0 \\ 10 & 10 & 8 & 0 & 0 & 3 & 0 & 0 \\ 10 & 10 & 8 & 0 & 0 & 14 & 0 & 0 \\ 10 & 7 & 0 & 9 & 0 & 0 & 3 & 0 \\ 10 & 7 & 0 & 9 & 0 & 0 & 14 & 0 \\ 10 & 7 & 0 & 8 & 0 & 0 & 0 & 3 \\ 10 & 7 & 0 & 8 & 0 & 0 & 0 & 14 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} W_d(0,0) \\ W_d(1,0) \\ W_d(2,0) \\ W_d(2,1) \\ W_d(4,0) \\ W_d(4,3) \\ W_d(4,2) \\ W_d(4,1) \end{bmatrix} \pmod{17}. \quad (8)$$

Проведем дискретное вейвлет-преобразование Хаара в конечном поле  $GF(17)$ . Пусть задана 8-точечная входная последовательность  $X(i) = [1, 1, 4, 4, 0, 0, 0, 1]$ . При этом воспользуемся нормализованной матрицей Хаара, определяемой выражением (5). В этом случае получаем

$$W(i) = H_8^{\text{норм}} x(i) = \begin{bmatrix} 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 10 \\ 10 & 10 & 10 & 10 & 7 & 7 & 7 & 7 \\ 9 & 9 & 8 & 8 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 9 & 9 & 8 & 8 \\ 3 & 14 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 14 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 3 & 14 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 3 & 14 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 4 \\ 4 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 \\ 5 \\ 14 \\ 8 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 14 \end{bmatrix}. \quad (9)$$

где  $W_\phi(0,0) = \sum_{i=0}^7 x(i)\phi_{00}(i) = |10 \times 1 + 10 \times 1 + 10 \times 4 + 10 \times 4 + 10 \times 1|_{17}^+ = |110|_{17}^+ = 8$ .

Для дискретного вейвлет-преобразования Хаара остальные составляющие вычисляются аналогичным образом. Используя поле  $GF(17)$ , были получены значения ДВП Хаара, которые можно записать в виде

$$W(i) = [8, 5, 14, 8, 0, 0, 0, 14].$$

Исходную последовательность можно представить в базисе дискретного вейвлет преобразования Хаара следующим образом

$$X(i) = |8\phi_{0,0} + 5\psi_{1,0} + 14\psi_{2,0} + 8\psi_{2,1} + 0\psi_{4,0} + 0\psi_{4,3} + 0\psi_{4,2} + 14\psi_{4,1}|_{17}^+ \quad (10)$$

Результат, полученной на основе ДВП Хаара в конечном поле Галуа, можно представить как

$$x(nT) = \underbrace{8\phi_{0,0}}_{V_0} + \underbrace{5\psi_{1,0}}_{W_0} + \underbrace{14\psi_{2,0} + 8\psi_{2,1}}_{W_1} + \underbrace{0\psi_{4,0} + 0\psi_{4,3} + 0\psi_{4,2} + 14\psi_{4,1}}_{W_2} \quad (11)$$

$$\underbrace{V_1 = V_0 \oplus W_0}_{V_2 = V_1 \oplus W_1} \quad \underbrace{V_3 = V_2 \oplus W_2}$$

Проведем реализацию обратного дискретного вейвлет преобразования Хаара, используя выражение (8). В качестве исходных данных воспользуемся  $W(i) = [8, 5, 14, 8, 0, 0, 0, 14]$ . В результате выполнения обратного дискретного вейвлет-преобразования получаем

$$X(i) = H_8^T W(i) = \begin{bmatrix} 10 & 10 & 9 & 0 & 3 & 0 & 0 & 0 \\ 10 & 10 & 9 & 0 & 14 & 0 & 0 & 0 \\ 10 & 10 & 8 & 0 & 0 & 3 & 0 & 0 \\ 10 & 10 & 8 & 0 & 0 & 14 & 0 & 0 \\ 10 & 7 & 0 & 9 & 0 & 0 & 3 & 0 \\ 10 & 7 & 0 & 9 & 0 & 0 & 14 & 0 \\ 10 & 7 & 0 & 8 & 0 & 0 & 0 & 3 \\ 10 & 7 & 0 & 8 & 0 & 0 & 0 & 14 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 8 \\ 5 \\ 14 \\ 8 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 14 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 4 \\ 4 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}. \quad (12)$$

Приведенные исследования показали возможность реализации дискретного вейвлет-преобразования Хаара с использованием алгебраических структур, обладающих свойством кольца и поля. При необходимости увеличения точности вычислений ДВП Хаара можно перейти к использованию кольца конечных полей Галуа. Таким образом, существует возможность использования непозиционных кодов классов вычетов.

Если в качестве рабочих оснований кодов классов вычетов выбрать следующие числа  $p_1 = 7, p_2 = 17, p_3 = 23, p_4 = 31$ , то вычисление целочисленного ДВП Хаара будет проходить в диапазоне равном  $P^* = 84847$ , что соответствует обработке 16-разрядных данных. При этом разрядность данных, поступающих в вычислительные тракты системы остаточных классов, не будет превышать 5 двоичных разрядов. Данный пример наглядно показывает преимущество реализации целочисленного крупномасштабного анализа сигналов в системе остаточных классов, как, с точки зрения, обеспечения минимальных погрешностей, с точки зрения, обеспечения более высокой скорости вычисления ДВП Хаара. При этом выигрыш в производительности будет возрастать по мере увеличения разрядности обрабатываемого входного вектора сигнала.

Известно, что применение модулярных непозиционных кодов позволяет не только получить высокоточный результат преобразований сигналов, но и обеспечить выполнение процедур поиска и коррекции ошибок, возникающих в процессе работы специализированных вычислительных устройств, реализующих ДВП Хаара.

### 3. Повышение отказоустойчивости спецпроцессора ДВП на основе использования непозиционных кодов классов вычетов

Обеспечение отказоустойчивости спецпроцессоров, реализующих дискретное вейвлет-преобразование сигналов, является актуальной задачей. Данное свойство позволит спецпроцессору сохранять работоспособное состояние при возникновении отказов и сбоев. При этом будут использованы непозиционные коды классов вычетов, которые позволяют обнаружить и исправить ошибки в процессе вычислений ДВП сигналов. При этом для коррекции однократных ошибок выбираются два избыточных основания системы остаточных классов  $p_{k+1}$  и  $p_{k+2}$ , которые должны удовлетворять следующему условию

$$p_k p_{k-1} < p_{k+1} p_{k+2}, \quad (13)$$

где  $k$  – количество рабочих оснований.

В этом случае код системы остаточных классов считается разрешенным, если он принадлежит рабочему диапазону системы

$$P^* = \prod_{i=1}^k p_i. \quad (14)$$

При возникновении ошибки кода СОК разрешенная комбинация  $A = (b_1, b_2, \dots, b_{k+2})$  преобразуется в запрещенную комбинацию  $\tilde{A} = (b_1, \dots, \tilde{b}_i, \dots, b_{k+2})$ , где  $b_i \equiv A \bmod p_i$ ,  $\tilde{b}_i = b_i + \Delta b_i$  – искаженный остаток СОК,  $\Delta b_i$  – глубина ошибки, которая осуществляет перевод искаженного числа за пределы рабочего диапазона.

Так как коды классов вычетов относятся к непозиционным кодам, то для коррекции ошибки используются позиционные характеристики (ПХ). В настоящее время наибольшее применение получили следующие позиционные характеристики непозиционных кодов класса вычетов. В работах [5, 10] представлены алгоритмы, который позволяет осуществлять поиск и коррекцию ошибки в коде классов вычетов, используя процедуры расширения системы оснований. В основу процедуры расширения системы оснований, базирующейся на вычислении синдрома ошибок по контрольным основаниям, положено определение разности между значениями остатков по контрольным основаниям кода СОК  $A = (b_1, b_2, \dots, b_{k+2})$  и результатом вычисления остатков  $b_{k+1}, b_{k+2}$  с использованием рабочих оснований

$$\begin{cases} v_{k+1} = |b_{k+1} - b'_{k+1}|_{p_{k+1}}^+ \\ v_{k+2} = |b_{k+2} - b'_{k+2}|_{p_{k+2}}^+ \end{cases} \quad (15)$$

где  $b'_j = f(b_1, \dots, b_k)$ ;  $j = k+1, k+2$ ;  $f$  – алгоритм вычисления остатков по рабочим основаниям.

В работе [20] представлен алгоритм поиска и коррекции ошибок с использованием позиционной характеристики – коэффициенты обобщенной полиадической системы (ОПС). Данный алгоритм основан на вычислении коэффициентов промежуточной полиадической системы, в котором число  $A$  изображается в виде

$$A = a_1 + a_2 p_1 + a_3 p_1 p_2 + \dots + a_{k+2} p_1 p_2 \dots p_{k+1} \quad (16)$$

где  $a_i$  – коэффициенты обобщенной полиадической системы;  $i = 1, 2, \dots, k+2$ .



Если основания  $p_1, p_2, \dots, p_{k+1}, p_{k+2}$  служат одновременно основаниями системы остаточных классов и ОПС, тогда интервалы изменения цифр разрядов с одинаковыми номерами совпадут. Следовательно, если обеспечить соответствие между основаниями ОПС и основаниями системы классов вычетов, то справедливо

$$A = (b_1, b_2, \dots, b_{k+2}) = [a_1, a_2, \dots, a_{k+2}]. \quad (17)$$

Исходя из условия, что значение рабочего диапазона СОК определяется (14), то выражение (16) примет вид

$$A = a_1 + a_2 p_1 + \dots + a_{k+1} P^* + a_{k+2} P^* p_{k+1}. \quad (18)$$

Анализ равенства (24) показывает, что если код СОК числа  $A$  принадлежит рабочему диапазону  $P^*$ , то старшие коэффициенты ОПС, соответствующие контрольным основаниям должны равняться нулю

$$a_{k+1} = 0, a_{k+2}(z) = 0. \quad (19)$$

В противном случае код СОК числа  $A$  содержит ошибку и находится вне рабочего диапазона системы СОК.

В работе [8] при коррекции ошибок в кодах системы остаточных классов применяют позиционную характеристику – след числа. Алгоритм вычисления следа числа заключается в последовательном вычитании из исходного модулярного кода, некоторых минимальных чисел, представленных в коде СОК. Эти числа называются константами нулевизации, при этом модулярный код числа  $A$  последовательно преобразуется к виду  $(0, b_2^1, b_3^1, \dots, b_k^1, b_{k+1}^1, b_{k+2}^1)$ , а затем в код класса вычетов  $(0, 0, b_3^2, \dots, b_k^2, b_{k+1}^2, b_{k+2}^2)$  и так далее. Осуществляя данную процедуру в течение  $k$  итераций, получается след числа, который был представлен в коде системы остаточных классов  $(0, 0, \dots, s_{k+1}, s_{k+2})$ .

Применение классического алгоритма вычисления следа числа позволяет последовательно получать наименьшее число, которое будет кратным сначала  $p_1$ , затем число – кратное произведению первого и второго оснований  $p_1 p_2$ , и в конечном итоге – кратный рабочему диапазону. Основным недостатком данного алгоритма вычисления следа числа является последовательный характер вычислительного процесса, что не позволяет реализовать его на основе двухслойной нейронной сети. Это обусловлено, прежде всего, тем, что константы нулевизации представляют собой наименьшие возможные числа, значение которых определяется на каждом шаге итерации.

Чтобы применить разработанный параллельный алгоритм вычисления следа числа необходимо заменить константы нулевизации на псевдоортогональные числа. К таким числам относятся ортогональные базисы, у которых нарушена ортогональность по контрольным основаниям. Применение в качестве констант нулевизации псевдоортогональных базисов позволяет перейти от последовательной реализации алгоритма вычисления следа числа к параллельной. В связи с этим открываются дополнительные возможности по сокращению временных затрат на реализации процесса определения местоположения ошибки и ее глубины.

Однако стремление обеспечить высокое быстродействие привело к значительным аппаратным затратам при построении блока коррекции ошибок. Однако рассмотренные выше алгоритмы характеризуются значительными схемными и временными затратами. В работе предлагается алгоритм, который позволяет осуществлять коррекцию ошибок при минимальной избыточности вводимой в систему остаточных классов.

Особое место среди позиционных характеристик занимает - интервальный номер, который определяется как

$$l_{\text{инт}} = \left[ A / P^* \right]. \quad (20)$$

Если интервальный номер равен нулю, то код СОК не содержит ошибки. В этом случае число  $A$  принадлежит рабочему диапазону. При возникновении ошибки число  $A$  не будет принадлежать рабочему диапазону, а интервальный номер кода СОК станет отличен от нуля.

Известно, что операция деления относится к немодульным операциям. Такая операция не может быть реализована в СОК. В этом случае ее сводят к совокупности модульных операций. Проведем разработку алгоритма вычисления интервального номера числа, представленного в коде СОК. Для этого воспользуемся китайской теоремой об остатках (КТО), с помощью которой осуществляется обратный перевод из кода системы остаточных классов в позиционную систему счисления (ПСС). Тогда имеем равенство

$$A = b_1 B_1 + b_2 B_2 + \dots + b_{k+2} B_{k+2} \bmod P = \sum_{i=1}^{k+2} b_i B_i \bmod P, \quad (21)$$

где  $P = \prod_{i=k+1}^{k+2} p_i$  – полный диапазон упорядоченной избыточной системы остаточных классов.

В основу разрабатываемого алгоритма положим свойство подобия ортогональных базисов полной и безизбыточной системы остаточных классов, для которого справедливо

$$B_i^* \equiv B_i \bmod P^*, \quad (22)$$

где  $B_i^*$  – ортогональные базисы безизбыточной системы СОК;  $B_i$  – ортогональные базисы полной системы СОК.

Тогда, используя равенство (22), получаем выражение

$$B_i = \left[ B_i (P^*)^{-1} \right] P^* + B_i^* = K_i P^* + B_i^*. \quad (23)$$

Подставив последнее равенство в выражение (15) получаем следующий результат

$$l = \left[ \sum_{i=1}^{k+2} b_i (K_i P^* + B_i^*) + R P (P^*)^{-1} \right]. \quad (24)$$

где  $R$  – ранг полной системы оснований системы остаточных классов.

При этом значение составного модуля СОК определяется

$$P_{\text{конт}} = \prod_{i=k+1}^{k+2} p_i. \quad (25)$$

Проведя упрощения выражения (24), имеем равенство

$$l = \left( \sum_{i=1}^{k+r} b_i K_i + \left[ \sum_{j=1}^k \alpha_j B_j^* (P^*)^{-1} \right] + RP (P^*)^{-1} \right) \bmod P_{\text{конт}}, \quad (26)$$

Основными недостатками данной схемной реализации является использование составного модуля  $P_{\text{конт}}$ . Решить первую проблему можно за счет перехода к многомерной обработке данных. Тогда выражение (26) примет вид

$$\begin{cases} l^{k+1} = \left( \sum_{i=1}^{k+r} b_i K_i + \left[ \sum_{j=1}^k \alpha_j B_j^* (P^*)^{-1} \right] + RP (P^*)^{-1} \right) \bmod p_{k+1} \\ l^{k+2} = \left( \sum_{i=1}^{k+r} b_i K_i + \left[ \sum_{j=1}^k \alpha_j B_j^* (P^*)^{-1} \right] + RP (P^*)^{-1} \right) \bmod p_{k+2} \end{cases} \quad (27)$$

Рассмотрим пример вычисления позиционной характеристики интервал с использованием разработанного алгоритма. Пусть задана упорядоченная СОК с рабочими основаниями  $p_1 = 2, p_2 = 3, p_3 = 5$ . В качестве контрольных оснований выберем два основания  $p_4 = 7$  и  $p_5 = 11$ . Тогда рабочий диапазон данной системы СОК будет равен  $P_{\text{раб}} = 30$ . При этом полный диапазон такой системы  $P_{\text{полн}} = 2310$ .

Вычислим ортогональные базисы СОК. Тогда имеем следующие значения  $B_1 = m_1 p_2 p_3 p_4 p_5 = 1155$ ;  $B_2 = m_2 p_1 p_3 p_4 p_5 = 1540$ ;  $B_3 = m_3 p_1 p_2 p_4 p_5 = 1386$ ;  $B_4 = m_4 p_1 p_2 p_3 p_5 = 330$ ;  $B_5 = m_5 p_1 p_2 p_3 p_4 = 210$ . При определении ортогональных базисов использовался параметр  $m_i$  – вес  $i$ -го ортогонального базиса такой, что

$$B_i = m_i P (p_i)^{-1} \equiv 1 \bmod p_i. \quad (28)$$

Представим ортогональные базисы кода СОК, согласно равенства (18), в следующем виде

$$\begin{aligned} B_1 = 1155 &= K_1 P_{\text{раб}} + B_1^* = 38 \cdot 30 + 15; & B_2 = 1540 &= K_2 P_{\text{раб}} + B_2^* = 51 \cdot 30 + 10; \\ B_3 = 1386 &= K_3 P_{\text{раб}} + B_3^* = 46 \cdot 30 + 6; & B_4 = 330 &= K_4 P_{\text{раб}} = 11 \cdot 30; \\ B_5 = 210 &= K_5 P_{\text{раб}} = 7 \cdot 30. \end{aligned}$$

Для данной системы СОК значение составного модуля  $P_{\text{конт}} = 77$ . Пусть имеем число  $A = (0, 2, 2, 2, 2) = 2$ . Вычислим значение ранга в без избыточной системы, определяемые основаниями  $p_1 = 2, p_2 = 3, p_3 = 5$ .

$$R^* = \left[ \sum_{j=1}^3 b_j B_j^* (P^*)^{-1} \right] = [(0 \cdot 15 + 2 \cdot 10 + 2 \cdot 6) 30^{-1}] = 1.$$

Тогда значение интервального номера для данной комбинации кода СОК будет равно

$$l = \left[ \sum_{i=1}^{k+2} b_i K_i + R^* \right]_{P_{\text{конт}}}^+ = [0 \cdot 38 + 2 \cdot 51 + 2 \cdot 46 + 2 \cdot 11 + 2 \cdot 7 + 1]_{77}^+ = 0$$

Так как интервал равен нулю, то данная комбинация СОК не содержит ошибки и относится к разрешенным комбинациям.

Пусть ошибка произошла по первому основанию и ее глубина равна  $\Delta b_1 = 1$ . Тогда модулярный код имеет вид  $A^* = (1, 2, 2, 2, 2) = 1157$ . Вычислим значение интервального номера для данного числа.

Вычислим значение ранга в без избыточной системы, определяемые основаниями

$$R^* = \left[ \sum_{j=1}^3 b_j B_j^* (P^*)^{-1} \right] = [(1 \cdot 15 + 2 \cdot 10 + 2 \cdot 6) 30^{-1}] = 1.$$

Тогда значение интервального номера для данной комбинации кода СОК будет равно

$$l = \left[ \sum_{i=1}^{k+2} \alpha_i K_i + R^* \right]_{P_{\text{конт}}}^+ = [1 \cdot 38 + 2 \cdot 51 + 2 \cdot 46 + 2 \cdot 11 + 2 \cdot 7 + 1]_{77}^+ = 38.$$

Согласно равенства (27) получаем позиционную характеристику для кода СОК  $A = (0, 2, 2, 2, 2) = 2$ .

$$\begin{cases} l_4 = \left[ \sum_{i=1}^{k+2} b_i K_i + R^* \right]_{p_4}^+ = [0 \cdot 38 + 2 \cdot 51 + 2 \cdot 46 + 2 \cdot 11 + 2 \cdot 7 + 1]_7^+ = 0 \\ l_5 = \left[ \sum_{i=1}^{k+2} b_i K_i + R^* \right]_{p_5}^+ = [0 \cdot 38 + 2 \cdot 51 + 2 \cdot 46 + 2 \cdot 11 + 2 \cdot 7 + 1]_{11}^+ = 0 \end{cases}.$$

Так как интервал равен нулю, то данная комбинация СОК не содержит ошибки и относится к разрешенным комбинациям.

Проведем вычисление позиционной характеристики для ошибочного кода СОК числа  $A^* = (1, 2, 2, 2, 2)$ . Получаем

$$\begin{cases} l_4 = \left\lfloor \sum_{i=1}^{k+2} b_i K_i + R^* \right\rfloor_{p_4}^+ = \lfloor 1 \cdot 38 + 2 \cdot 51 + 2 \cdot 46 + 2 \cdot 11 + 2 \cdot 7 + 1 \rfloor_7^+ = 3 \\ l_5 = \left\lfloor \sum_{i=1}^{k+2} b_i K_i + R^* \right\rfloor_{p_5}^+ = \lfloor 1 \cdot 38 + 2 \cdot 51 + 2 \cdot 46 + 2 \cdot 11 + 2 \cdot 7 + 1 \rfloor_{11}^+ = 5 \end{cases}$$

Полученный результат отличен от нуля. Это значит, что комбинация содержит ошибку. В этом случае, для оснований  $p_4 = 7$ ,  $p_5 = 11$  полученный интервал, определяемый остатками  $l = (3, 5)$ , будет равен

$$l = l_4 B_4' + l_5 B_5' \bmod P_{\text{конт}} = 3 \cdot 22 + 5 \cdot 56 \bmod 77 = 38$$

где  $B_4' = m_4 p_5 \equiv 1 \bmod p_4$  – ортогональный базис по контрольному основанию  $p_4 = 7$ ;  $B_5' = m_5 p_4 \equiv 1 \bmod p_5$  – ортогональный базис по второму контрольному основанию  $p_5 = 11$ .

**Заключение.** Реализация дискретного вейвлет преобразования в алгебраических системах, обладающих свойством кольца и поля, обеспечивает повышение точности вычислений при выполнении крупномасштабного анализа сигналов. Представленные в работе результаты показали, что применение модулярной арифметики позволило получить аппроксимирующие и детализирующие коэффициенты разложения дискретных сигналов, у которых погрешность вычислений полностью сведена к нулю. Кроме того применение модулярных кодов позволяет повысить отказоустойчивость специализированных процессоров ДВП. В работе представлен алгоритм вычисления ПХ – интервала числа, который характеризуется минимальными схемными и временными затратами на реализацию. Использование предложенных в работе модулярных технологий позволит разрабатывать отказоустойчивые спецпроцессоры, реализующие дискретное вейвлет преобразование сигналов в реальном масштабе времени. В качестве перспективы реализации модулярных технологий в ЦОС можно отметить следующее. Как показывает практика, при реализации крупномасштабного анализа сигналов широко применяются вейвлеты Добеши. Рассматриваемый в работе подход позволяет предположить, что использование непозиционных модулярных кодов позволит повысить точность и скорость реализации ДВП за счет перехода к целочисленным параллельным вычислениям.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bankas E. K., Gbolagade K. A. A New Efficient FPGA Design of Residue-To-Binary Converter. International Journal of VLSI design & Communication Systems (VLSICS), Vol 4, No. 6, December, 2013.
2. Барсагаев А. А., Калмыков М. И. Алгоритмы обнаружения и коррекции ошибок в модулярных полиномиальных кодах // Международный журнал экспериментального образования. 2014. №3–1. С. 103–107.
3. Бережной В. В., Червяков Н. И., Щелкунова Ю. О., Шилов А. А. Нейросетевая реализация в полиномиальной системе классов вычетов операций ЦОС повышенной разрядности // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2004. № 5–6. С. 94–98.
4. Camenisch J. L., Thomas R. G., Dieter M. S.. Assertion message signatures. Patent US 8 341 416 B2. Date of Patent: Dec. 25, 2012.
5. Черномазов С. А., Калмыков М. И., Мартиросян А. Г. Разработка устройства обнаружения и коррекция ошибок на основе алгоритма расширения системы оснований модулярного кода // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 11. С. 41–46.
6. Червяков Н. И., Щелкунова Ю. О., Бережной В. В. Математическая модель нейронных сетей для исследования ортогональных преобразований в расширенных полях Галуа // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2003. № 6. С. 61–68.
7. Дагаева О. И., Калмыков И. А. Системный подход к применению псевдослучайных функций в системах защиты информации // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2013. № 12 (149). С. 228–234.
8. Гапочкин А. В., Калмыков М. И., Айриян А. А. Коррекция ошибки в модулярном коде на основе алгоритма параллельного вычисления следа // Международный журнал экспериментального образования. 2014. № 8–3. С. 34–38.
9. Gbolagade K. A. An Efficient MRC based RNS-to-Binary Converter for the  $\{2^{2n-1}, 2^n, 2^{2n+1}-1\}$  Moduli Set. International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET) Volume 2, Issue 4, April 2013.
10. Горденко Д. В., Резеньков Д. Н., Саркисов А. Б., Методы и алгоритмы реконфигурации непозиционных вычислительных структур для обеспечения отказоустойчивости спецпроцессоров. Ставрополь: Изд-во Фабула, 2014. 180 с.
11. Kalmykov I. A., Katkov K. A., Naumenko D. O., Sarkisov A. B., Makarova A. V. Parallel modular technologies in digital signal processing // Life Science Journal 2014; 11 (11s) p. 435–438. <http://www.lifesciencesite.com>
12. Katkov K. A., Kalmykov I. A. Application of Parallel Technologies in Navigation Management under the Conditions of Artificial Ionospheric Disturbances World Applied Sciences Journal 26 (1): 108–113.
13. Molahosseini A. S., Navi K. New Arithmetic residue to binary Converters. International Journal of Computer Sciences and Engineering Systems, Vol. 1, No.4, pp. 295–299. Oct., 2007.
14. Omondi A., Premkumar B. Residue Number Systems: Theory and Implementation. Imperial College Press. UK 2007.

15. Пашинцев В. П., Калмыков И. А., Калмыков М. И., Ляхов А. В. Методы защиты передаваемой информации для систем удаленного контроля и управления высокотехнологическими объектами // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2014. № 4 (43). С. 38–43.
16. Qian Wang, 2011. Compact k-spendable E-cash with anonymity control based offline TTP. International Journal of Innovative Computing, Information and Control Volume 7, Number 1, January 2011 pp. 459–469.
17. Саркисов А. Б., Макарова А. В., Калмыков М. И. Расширение методов защиты систем электронной коммерции на основе модулярных алгебраических схем // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2014. № 2 (151). С. 218–225. ПСФ
18. Саркисов А. В., Калмыков И. А., Яковлева Е. Н. Модулярный систолический процессор цифровой обработки сигналов с реконфигурируемой структурой // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2013. № 2 (35). С. 30–34.
19. Siewobr H., Gbolagade K. A. RNS Overflow Detection by Operands Examination. International Journal of Computer Applications (0975–8887). Vol 85, No. 18, January, 2014.
20. Стрижков Н. С., Калмыков М. И. Алгоритм преобразования из модулярного кода в полиадическую систему оснований для систем обнаружения и коррекции ошибок // Международный журнал экспериментального образования. 2014. №3–1. С. 127–132.
21. Younes D., Steffan P. Universal approaches for overflow and sign detection in residue number system based on  $\{2n-1, 2n, 2n+1\}$ . The Eighth International Conference on Systems (ICONS 2013), pp. 77–84. 2013.

## REFERENCES

1. Bankas E. K., Gbolagade K. A. A New Efficient FPGA Design of Residue-To-Binary Converter. International Journal of VLSI design & Communication Systems (VLSICS). Vol 4. No. 6. December, 2013.
2. Barsagaev A. A., Kalmykov M. I. Algoritmy obnaruzheniya i korrektsii oshibok v modularnykh polinomial'nykh kodakh // Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya. 2014. №3–1. S. 103–107.
3. Berezhnoy V. V., Chervyakov N. I., Shchekunova Yu. O., Shilov A. A. Neyrosetevaya realizatsiya v polinomial'noy sisteme klassov vychetov operatsiy TsOS povyshennoy razryadnosti // Neyrokompyutery: razrabotka, primeneniye. 2004. № 5–6. S. 94–98.
4. Camenisch J. L., Thomas R. G., Dieter M. S. Assertion message signatures. Patent US 8 341 416 B2. Date of Patent: Dec. 25, 2012.
5. Chernomazov S. A., Kalmykov M. I., Martirosyan A. G. Razrabotka ustroystva obnaruzheniya i korrektsiya oshibok na osnove algoritma rasshireniya sistemy osnovaniy modularnogo koda // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. 2014. № 11. S. 41–46.
6. Chervyakov N. I., Shchekunova Yu. O., Berezhnoy V. V. Matematicheskaya model' neyronnykh setey dlya issledovaniya ortogonal'nykh preobrazovaniy v rasshirenykh polyakh Galua // Neyrokompyutery: razrabotka, primeneniye. 2003. № 6. S. 61–68.
7. Dagaeva O. I., Kalmykov I. A. Sistemnyy podkhod k primeneniyu psevdosluchaynykh funktsiy v sistemakh zashchity informatsii // Izvestiya Yuzhnogo federal'nogo universiteta. Tekhnicheskie nauki. 2013. № 12 (149). S. 228–234.
8. Gapochkin A. V., Kalmykov M. I., Ayriyan A. A. Korrektsiya oshibki v modularnom kode na osnove algoritma parallel'nogo vychisleniya sleda // Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya. 2014. № 8–3. S. 34–38.
9. Gbolagade K. A. An Efficient MRC based RNS-to-Binary Converter for the  $\{2n-1, 2n, 2n+1-1\}$  Moduli Set. International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET) Vol. 2. Issue 4. April 2013.
10. Gordenko D. V., Rezen'kov D. N., Sarkisov A. B. Metody i algoritmy rekonfiguratsii nepozitsionnykh vychislitel'nykh struktur dlya obespecheniya otkazoustoychivosti spetsprotessorov. Stavropol', Izdatel'stvo Fabula. 2014. 180 s.
11. Kalmykov I. A., Katkov K. A., Naumenko D. O., Sarkisov A. B., Makarova A. V. Parallel modular technologies in digital signal processing // Life Science Journal 2014; 11 (11s). p. 435–438. <http://www.lifesciencesite.com>
12. Katkov K. A., Kalmykov I. A. Application of Parallel Technologies in Navigation Management under the Conditions of Artificial Ionospheric Disturbances World Applied Sciences Journal 26 (1): 108–113.
13. Molahosseini A. S., Navi K. New Arithmetic residue to binary Converters. International Journal of Computer Sciences and Engineering Systems, Vol. 1, No.4, pp. 295–299. Oct., 2007.
14. Omondi A., Premkumar B. Residue Number Systems: Theory and Implementation. Imperial College Press. UK 2007.
15. Pashintsev V. P., Kalmykov I. A., Kalmykov M. I., Lyakhov A. V. Metody zashchity peredavaemoy informatsii dlya sistem udalennogo kontrolya i upravleniya vysokotekhnologicheskimi ob'ektami // Vestnik Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta. 2014. № 4 (43). S. 38–43.
16. Qian Wang. Compact k-spendable E-cash with anonymity control based offline TTP. International Journal of Innovative Computing, Information and Control. Vol. 7. Number 1. January 2011. pp. 459–469.
17. Sarkisov A. B., Makarova A. V., Kalmykov M. I. Rasshireniye metodov zashchity sistem elektronnoy kommersii na osnove modularnykh algebraicheskikh skhem // Izvestiya Yuzhnogo federal'nogo universiteta. Tekhnicheskie nauki. 2014. № 2 (151). S. 218–225. PSF
18. Sarkisov A. B., Kalmykov I. A., Yakovleva E. N. Modularnyy sistolicheskiy protsessor tsifrovoy obrabotki signalov s rekonfiguriruemoy strukturoy // Vestnik Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta. 2013. № 2 (35). S. 30–34.
19. Siewobr H., Gbolagade K. A. RNS Overflow Detection by Operands Examination. International Journal of Computer Applications (0975–8887). Vol 85. No. 18. January, 2014.



20. Strizhkov N. S., Kalmykov M. I. Algoritm preobrazovaniya iz modulyarnogo koda v poliadicheskuyu sistemu osnovaniy dlya sistem obnaruzheniya i korrektsii oshibok // Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya. 2014. №3–1. S. 127–132.

21. Younes D., Steffan P. Universal approaches for overflow and sign detection in residue number system based on  $\{2n-1, 2n, 2n+1\}$ . The Eighth International Conference on Systems (ICONS 2013). pp. 77–84. 2013.

#### ОБ АВТОРАХ

**Калмыков Игорь Анатольевич**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационной безопасности автоматизированных систем Институт информационных технологий и телекоммуникаций СКФУ, тел.: 89034163533; E-mail: kia762@yandex.ru

**Kalmykov Igor Anatol'evich**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Information Security Institute of automated systems of information technology and telecommunications, NCFU, phone: 89034163533; E-mail: kia762@yandex.ru

**Дунин Андрей Валерьевич**, аспирант кафедры информационной безопасности автоматизированных систем Институт информационных технологий и телекоммуникаций СКФУ, тел.: 89624465766; E-mail: dav\_26rus@mail.ru

**Dunin Andrey Valer'evich**, Postgraduate student of Department of Information Security Institute of automated systems of information technology and telecommunications, NCFU, phone: 89624465766; E-mail: dav\_26rus@mail.ru

**Калмыков Максим Игоревич**, аспирант кафедры информационной безопасности автоматизированных систем Институт информационных технологий и телекоммуникаций СКФУ, тел.: 89064710242; E-mail: kmi762@yandex.ru

**Kalmykov Maxim Igorevich**, Postgraduate student of Department of Information Security Institute of automated systems of information technology and telecommunications, NCFU, phone: 89064710242; E-mail: kmi762@yandex.ru

**Гиш Татьяна Александровна**, аспирант кафедры информационной безопасности автоматизированных систем Институт информационных технологий и телекоммуникаций СКФУ, тел.: 89054242329; E-mail: gtanya09@mail.ru

**Gish Tatyana Aleksandrovna**, Postgraduate student of Department of Information Security Institute of automated systems of information technology and telecommunications, NCFU, phone: 89054242329; E-mail: gtanya09@mail.ru

#### РЕАЛИЗАЦИЯ КРУПНОМАСШТАБНОГО АНАЛИЗА СИГНАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕПОЗИЦИОННЫХ КОДОВ КЛАССОВ ВЫЧЕТОВ

**И. А. Калмыков, А. В. Дунин, М. И. Калмыков, Т. А. Гиш**

В работе описано дискретное вейвлет преобразование Хаара, приведена матрица такого преобразования для того чтобы сравнить ее в дальнейшем с матрицей преобразования в конечном поле.

Описан принцип построения целочисленной матрицы преобразования Хаара для выполнения прямого преобразования в конечном поле. Показана реализация дискретного вейвлет преобразования Хаара в конечном поле Галуа  $GF(17)$ . Для обнаружения и коррекции ошибок, которые могут возникать в процессе функционирования спецпроцессора цифровой обработки сигналов (ЦОС) из-за сбоя и отказа оборудования, был разработан алгоритм вычисления позиционной характеристики. Применение новых модулярных технологий в задачах ЦОС позволяет за счет распараллеливания на уровне операций и обработки малоразрядных данных не только увеличить точность вычислений, но и обеспечить получение корректного результата.

#### ANALYSIS OF LARGE-SCALE SIGNALS USING NOPOSITIONAL CODES RESIDUE CLASSES

**I. A. Kalmykov, A. V. Dunin, M. I. Kalmykov, T. A. Gish**

The paper describes a discrete Haar wavelet transform is a matrix of this transformation in order to compare it later with the transformation matrix in a finite field.

The principle of construction of the integer Haar transform matrix, the direct conversion in a finite field. It is show that the implementation of discrete wavelet transform Haar end of the Galois field  $GF(17)$ . For detection and error-compensation-tion that may arise in the operation of special processor for digital signal processing (DSP) due to failures and equipment failure, has been developed algorithm calculate positional characteristics. The use of new technologies in the problems of modular DSP allows paralleling due to the transaction level and the low-bit data processing not only increase the accuracy of calculations, but also to ensure receipt of the correct result.



В. О. Антонов [V. Ol. Antonov]

Р. Т. Исмаев [R. T. Ismatov]

УДК 656.072-05

# СХЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКА ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

## FORECASTING SCHEME OF PUBLIC TRANSPORT PASSENGER TRAFFIC

*В данной статье предложен возможный алгоритм прогнозирования пассажиропотока транспорта общественного пользования посредством временных рядов. Целью данного алгоритма является предоставление прогнозных рекомендаций предприятиям общественного наземного транспорта.*

*This Article Proposed Possible Algorithm Passenger Traffic Prediction Public Transport With Using Time Series. The purpose of this algorithm is to provide forward-looking recommendations of public land transport.*

**Ключевые слова:** транспорт общего пользования, прогнозные рекомендации, прогнозирование пассажиропотока, прогнозная модель

**Key words:** publictransport, forward-looking recommendations, passenger flow forecasting, predictive model.

Развитие инфраструктуры дорожного хозяйства и изменение в характере подвижности пассажиров средних и крупных городов РФ обусловлено экономическими, социальными и демографическими факторами, определяющими стратегии развития транспортного комплекса страны. Современное развитие транспортной инфраструктуры не отвечает требованиям населения страны. К основным проблемам наземного транспорта общего пользования относятся: сильная изношенность и недостаточные темпы обновления подвижного состава, которые оказывают существенное влияние на безопасность, уровень технической надежности и комфортабельности; рост затрат на эксплуатацию подвижного состава в связи с его изношенностью повышает себестоимость перевозок пассажиров; рост наполняемости салонов в часы «пик» превышен почти в три раза выше нормы рекомендованной Международным союзом общественного транспорта, и достигает свой физический предел в связи с недостаточным количеством подвижных составов [1]; создание высокой аварийности из-за необходимости совершения высокого количества перестроений из полосы в полосу (на 65 % больше) и агрессивных манер вождения, вызванных конкуренцией пассажира на дороге [1, 2]; отсутствие четкой законодательной базы по организации пассажироперевозочного процесса [1, 2].

Все вышеперечисленные проблемы на протяжении нескольких десятилетий оказывают негативное влияние на спрос транспорта общего пользования. По данным Федеральной службы государственной статистики, отраженным в табл. 1, за последние 20 лет наблюдается значительное снижение эффективности перевозочного процесса [3].

Исходя из информации таблицы, следует сделать вывод, что за последние 20 лет количество пассажиров транспорта общего пользования уменьшилось почти в 2,5 раза. Проанализировав данные таблицы 1, можно сделать вывод о характере изменения пассажироперевозок. В среднем, с 1993 по 1999 год произошел небольшой спад количества пассажиров, при этом отметка минимума достигала чуть менее 45 000 миллионов человек, и с 1997 года количество пассажиров непрерывно уменьшается по сегодняшний день. В период с 2004–2005 год, происходит критическое падение общего количества пассажиров, уменьшение почти на 10 миллионов человек соответствует 23-м процентам пассажиров общего пользования 2004 года. Результатом такого спада возможно послужило относительное снижение расходов из федерального бюджета РФ с 2000 по 2005 год на дорожное строительство и экономическое развитие страны [4].

Таблица 1

Перевозки пассажиров по видам транспорта общего пользования

№ п/п	Год	Перевозки пассажиров (млн человек)	№ п/п	Год	Перевозки пассажиров (млн человек)	№ п/п	Год	Перевозки пассажиров (млн человек)
1	1993	48114	8	2000	44854	15	2007	25315
2	1994	46283	9	2001	44001	16	2008	24957
3	1995	44944	10	2002	42624	17	2009	22852
4	1996	45116	11	2003	40099	18	2010	22045
5	1997	45822	12	2004	39120	19	2011	21891
6	1998	45155	13	2005	30128	20	2013	19625
7	1999	45344	14	2006	26647	21	2014	19544

Следует отметить, что в системе пассажироперевозочного процесса главную роль играет человек, поэтому, для решения транспортных проблем необходимо удовлетворение потребностей населения в соответствии со спросом на транспорт. Формирование пассажиропотоков происходит под комплексным влиянием множества разнообразных факторов, степень воздействия которых неодинакова [5]. Последствием уменьшения спроса на транспорт общего пользования является спад экономических ресурсов городов и страны в целом, увеличение транспортных средств, рост заторов на дорогах, увеличенный расход топлива и ухудшение экологии. Данные проблемы требуют безотлагательного решения.

Для реализации мер предупреждения возможных социально-экономических проблем в будущем необходима обоснованность целесообразности их применения. Данным обоснованием является долгосрочная прогнозная модель. Долгосрочное прогнозирование является неотъемлемой частью перспективного планирования транспортной стратегии развития Российской Федерации. Для создания оптимальной стратегии развития необходимо выполнение прогноза пассажиропотока. Учитывая уменьшение эффективности деятельности и спроса общественного транспорта необходимо разрабатывать новые методы прогнозирования.

Универсальным математическим аппаратом для реализации прогнозной модели выступают временные ряды, так как массив их данных содержит в себе характеристики и закономерности взаимосвязи элементов. Предлагаемый алгоритм прогнозирования пассажиропотока транспорта общего пользования посредством временных рядов (ВР) представлен на рис. 1. Основной задачей алгоритма является предоставление рекомендаций по использованию некоторой транспортной реформы.

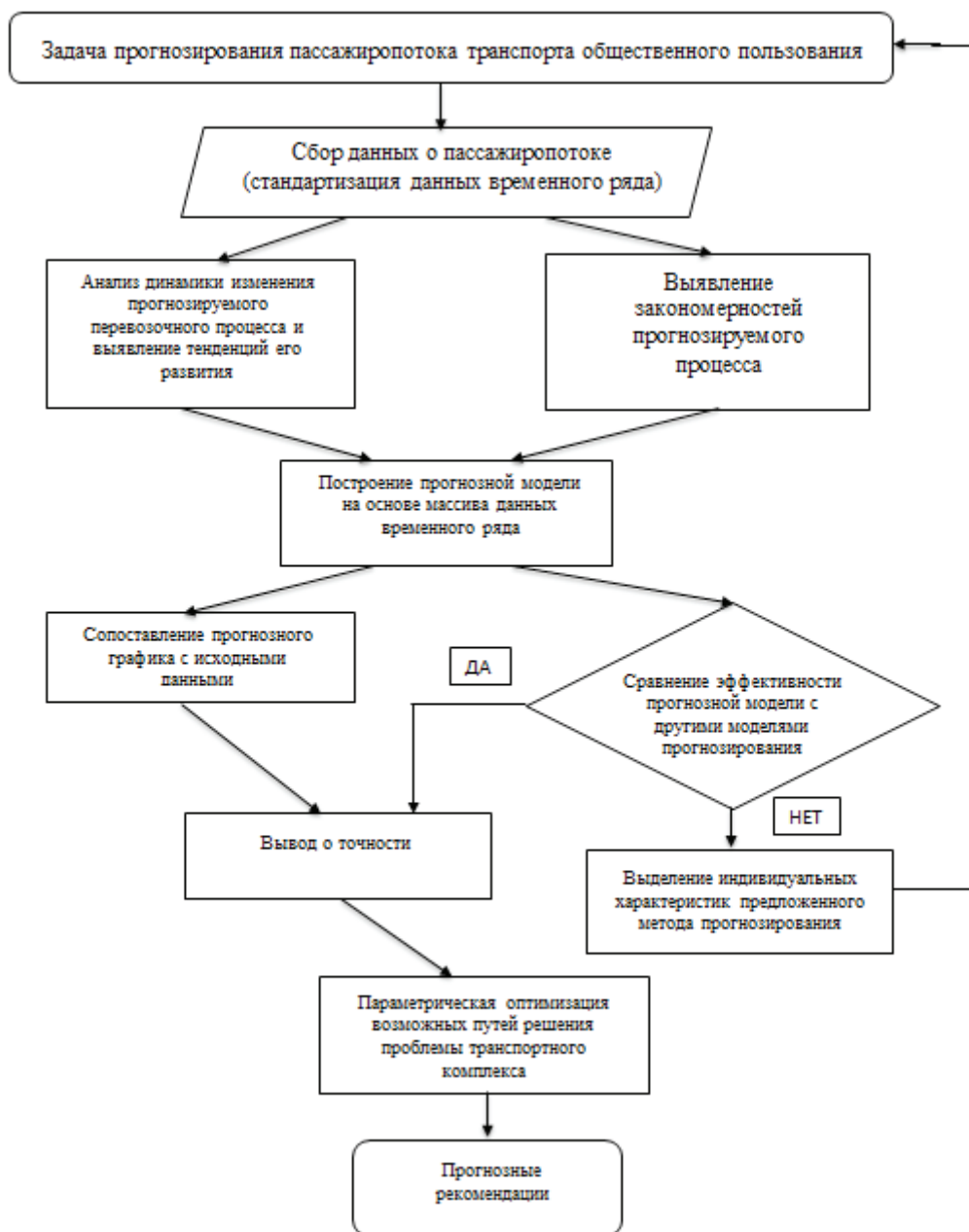


Рис.1. Алгоритм прогнозирования пассажиропотока транспорта общего пользования посредством временных рядов

На первом этапе происходит сбор и обработка статистических данных существующей стратегии развития транспортного комплекса. Как правило, временной ряд получается из результатов натурных наблюдений за передвижением населения. Соответствующая информация складывается в крупные массивы данных, сортированных по различным промежуткам времени. Стандартизированный временной ряд отвечает некоторым требованиям: отсутствие аномальных значений временного ряда полученных в результате расчетов или погрешностей методов стандартизации; одинаковый временной шаг на протяжении всего исследуемого процесса; представление ряда в абсолютных величинах измерения; достаточная длина ряда; отсутствие пропусков значений временного ряда. Стандартизированный временной ряд позволяет провести: анализ динамики изменения прогнозируемого перевозочного процесса; выявление тенденций развития; выявление закономерностей изменения процесса.

Закономерности изменения процесса во времени не проявляются в каждом конкретном уровне, т.к. каждый уровень формируется под воздействием большого числа факторов, которые условно можно подразделить на следующие группы: факторы, формирующие тенденцию ряда; факторы, формирующие сезонные колебания ряда; факторы, формирующие циклические колебания ряда; случайные факторы.

Для выявления закономерностей и тенденций развития используют следующие методы обработки динамики рядов: метод сглаживания путем укрупнения интервалов во времени; выравнивание рядов динамики методом скользящей средней; метод аналитического выравнивания. Знание всех закономерностей ряда и тенденций его развития позволяет сформировать прогнозную модель. Прогнозная модель является неким алгоритмом, на основе которого можно с некоторой точностью предсказать последующее поведение моделируемого процесса. Для вывода о точности прогнозной модели необходимо проанализировать ВР с добавленными предсказанными элементами и выявить новые закономерности и тенденции его развития. При правильно построенном прогнозе новый ВР будет иметь похожие закономерности и тенденции.

Для получения вывода о точности прогнозной модели также необходимо провести анализ ее эффективности путем сравнения прогнозных значений с значениями, полученными другими известными методами прогнозирования. В случае получения удовлетворительного результата можно сделать вывод о точности модели. Если прогнозные значения идут в разрез со всеми другими методами, следует выделить основные преимущества и недостатки модели и вернуться к задаче прогнозирования для изменения ее условий либо выбора создания другой прогнозной схемы.

После проверки готовности прогнозного аппарата к реализации можно приступить к параметрической оптимизации. Данный блок является основой формирования рекомендаций для транспортных предприятий. Необходимо выполнить просчет предсказанных уровней элементов и на основе внешних социально-экономических факторов внести всевозможные случайные (маловероятные) изменения, тем самым показать все варианты возможного развития прогнозируемого процесса.

Логическим завершением алгоритма прогнозирования пассажиропотока транспорта общего пользования выступают конкретные рекомендации для транспортных предприятий. Данная информация обозначает возможности наступления того или иного сценария развития событий. Характер рекомендаций зависит от вероятной обстановки и совместимости предлагаемых решений, которые в свою очередь должны также подвергаться прогнозированию для обоснования целесообразности предлагаемых мер.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шальнова Н. С. Проблемы и перспективы развития пассажирского транспорта // Молодой ученый. 2011. №12. Т.1. С. 61–64.
2. Бычков В. П. Предпринимательская деятельность на автомобильном транспорте: перевозки и автосервис: учебное пособие. М.: Академ. проект, 2009. 573 с.
3. Перевозки пассажиров по видам транспорта общего пользования // интерактивная витрина Федеральной службы государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL: <http://cbsd.gks.ru/>. Дата обращения: 27.02.2016 г.
4. Федеральный бюджет России. Статья. Материал из Википедии – свободной энциклопедии. [Электронный ресурс]. URL: «[https://ru.wikipedia.org/wiki/Федеральный\\_бюджет\\_России](https://ru.wikipedia.org/wiki/Федеральный_бюджет_России)». Дата обращения 02.03.2016 г.
5. Прогнозирование пассажиропотоков. Статья. [Электронный ресурс]. URL: «<http://www.transportway.ru/drives-677-1.html>». Дата обращения 15.01.2016 г.

## REFERENCES

1. Shal'nova N. S. Problemy i perspektivy razvitiya passazhirskogo transporta // Molodoy uchenyy. 2011. №12. T.1. S. 61–64.
2. Bychkov, V.P. Predprinimatel'skaya deyatel'nost' na avtomobil'nom transporte: perevozki i avtoservis: uchebnoe posobie. M.: Akadem. proekt, 2009. 573 s.
3. Perevozki passazhirov po vidam transporta obshchego pol'zovaniya // interaktivnaya vitrina Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki. [Elektronnyy resurs]. URL: <http://cbsd.gks.ru/>. Data obrashcheniya: 27.02.2016 g.
4. Federal'nyy byudzhel Rossii. Stat'ya. Material iz Vikipedii – svobodnoy entsiklopedii. [Elektronnyy resurs]. URL: «[https://ru.wikipedia.org/wiki/Federal'nyy\\_byudzhel\\_Rossii](https://ru.wikipedia.org/wiki/Federal'nyy_byudzhel_Rossii)». Data obrashcheniya 02.03.2016 g.
5. Prognozirovaniye passazhiropotokov. Stat'ya. [Elektronnyy resurs]. URL: «<http://www.transportway.ru/drives-677-1.html>». Data obrashcheniya 15.01.2016 g.

# ОБ АВТОРАХ

**Антонов Владимир Олегович**, аспирант кафедры эксплуатации автомобильного транспорта Северо-Кавказского федерального университета; 355009, г. Ставрополь, пр. Кулакова, д. 2; тел.: 89880980511; e-mail: ant.vl.02@gmail.com

**Antonov Vladimir Olegovich**, post graduate student of Department of operation of motor transport of the North Caucasus Federal University; 355009, Stavropol; 2, Kulakova av.; phone: 89880980511; e-mail: ant.vl.02@gmail.com

**Исмаев Руслан Тахирович**, аспирант кафедры эксплуатации автомобильного транспорта Северо-Кавказского федерального университета; 355009, г. Ставрополь, пр. Кулакова, д.2; тел.: 89222809222; e-mail: taxiroad.ruslan@yandex.ru

**Ismatov Ruslan Takhirovich**, post graduate student of Department of operation of motor transport of the North Caucasus Federal University; 355009, Stavropol; 2, Kulakova avenue; phone: 89222809222; e-mail: taxiroad.ruslan@yandex.ru

## СХЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКА ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

**В. О. Антонов, Р. Т. Исмаев**

В связи с падением спроса на транспорт общественного пользования происходит спад социально-экономических и экологических ресурсов городов и страны в целом. Для решения возможных будущих проблем необходимо при разработке транспортной стратегии развития Российской Федерации применять прогнозные модели пассажиропотоков. Временные ряды являются удобным математическим аппаратом для построения прогнозных моделей. Их алгоритм заключается в обработке стандартизированных массивов данных для выявления закономерностей и тенденций развития пассажироперевозочных процессов, позволяющих формировать прогнозные рекомендации, применяемые транспортными предприятиями и органами власти.

## FORECASTING SCHEME OF PUBLIC TRANSPORT PASSENGER TRAFFIC

**V. Ol. Antonov, R. T. Ismatov**

Due to the decline in demand for public transport, there is a decline of socio-economic and environmental resources of the city and the country as a whole. In order to solve possible future problems is necessary in the development of Russian transport development strategy to use predictive models of passenger traffic. Time series are comfortable mathematical tool to build predictive models. Their algorithm is processing of standardized data sets to identify patterns and trends in the development processes of transport of passengers by public transport, allowing to form a forward-looking recommendations used by transport enterprises and authorities.

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Н. Г. Щеглов [N. G. Scheglov]

УДК 636.4 611/612

**ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ДЫХАНИЯ И МАССООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ХРАНЕНИИ ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ**

**INFLUENCE OF CHEMICAL COMPOSITION OF FRUIT AND VEGETABLE RAW MATERIALS IN THE INTENSIVE PROCESS OF RESPIRATION AND MASS EXCHANGE PROCESSES AT STORAGE OF FRUITS AND RAW MATERIALS**

*В статье рассматривается влияние химического состава плодов и овощей на интенсивность протекания биохимических процессов в клетках растительного сырья и образования химической энергии в виде молекул АТФ. Выполненные теоретические исследования по проницаемости водяными парами поверхностного слоя плодоовощной продукции позволило получить формулу, обобщающую влияние всех факторов на интенсивность процессов в зависимости от режимов хранения. Использование полученных результатов позволяет определить усушку при различных режимах хранения продукции и выбрать наиболее оптимальные условия хранения.*

*The article discusses the influence of chemical composition of fruit and vegetables on the intensity of the flow of biochemical processes in the cells of plant material and formation of chemical energy in the form of ATP molecules. Theoretical studies of permeability of water vapor of the surface layer of fruits and vegetables allowed us to obtain a formula that generalizes the impact of all factors on the intensity of the processes depending on the storage modes. The obtained results allow to determine the shrinkage in different modes of storage of products and choose the most optimal storage conditions.*

**Ключевые слова:** овощи, фрукты, химический состав, биохимические процессы, образование АТФ, паропроницаемость, усушка, режимы хранения.

**Key words:** vegetables, fruits, chemical composition, biochemical processes, formation of ATP, vapour permeability, shrinkage, storage modes.

Свежеубранные плоды и овощи являются живыми объектами, в них протекают жизненные процессы: дыхание с поглощением кислорода из воздуха, выделение тепла, влаги, диоксида углерода, этилена, все это сопровождается потреблением энергии. Образование энергии может происходить только за счет накопленных веществ внутри плодов.

Основная задача, которую необходимо решать при хранении, заключается в том, чтобы максимально замедлить все эти процессы, в особенности процессы дыхания, с целью наиболее полной сохранности запасенных питательных веществ. Так как плоды и овощи различаются по химическому составу, для каждого вида необходимо разработать свои условия хранения с учетом общих факторов, влияющих на сохранность запасенных питательных веществ.

Как известно, все плоды и овощи имеют клеточную структуру. На интенсивность дыхания оказывают влияние следующие факторы: температура; химический состав плодов и овощей; кислотность плодов и овощей; состав газовой среды при хранении плодов и овощей; концентрация ферментов и субстрата в клетках плодов и овощей.

Температура – один из основных факторов, определяющих длительность хранения плодов и овощей. Повышение температуры сырья приводит к увеличению скорости биохимических реакций, что сопровождается повышенным расходом запасенных в плодах и овощах пищевых веществ. При этом увеличиваются коэффициенты диффузии газов (кислорода и диоксида углерода), водяных паров, расходование углеводов, органических кислот, снижается растворимость газов в клеточной влаге, создаются благоприятные условия для развития мезофильных микроорганизмов.

Рассмотрим, как температура влияет на процесс дыхания плодов и овощей:

– размеры молекул фермента значительно больше размера молекул субстрата, субстрат погружен в молекулу фермента, образно говоря, как косточка вишни окружена мякотью плода, так и субстрат находится в активном центре фермента;

– субстрат поступает к ферменту диффузионным путем;

– при взаимодействии фермента и субстрата образуется ферментно-субстратный комплекс, который переходит в активированный комплекс;



- для образования фермент-субстратного комплекса необходимо присутствие АТФ;
- распад ферментно-субстратного комплекса приводит к образованию продукта и отделению фермента.

Рассмотрим влияние температуры на взаимодействие фермента и субстрата. Во-первых, отметим, что белки обладают как отрицательным, так и положительным зарядом. Отрицательный заряд белка зависит от количества остатков аспарагиновой и глутаминовой кислот, а положительный заряд определяется по числу аминокислот лизина, аргинина и гистидина. Заряд белка может меняться в зависимости от величины pH: в кислой среде он положительный, в щелочной – отрицательный, так как при этом диссоциируют карбоксильные группы.

В состав белка входят гетероциклические соединения, одним из представителей которых является пиррол. В электронной структуре ядра пиррола все атомы водорода лежат в плоскости ядра, а его электроны образуют области повышенной электронной плотности над и под плоскостью ядра (рис. 1). Пиррол играет исключительно важную жизненную роль в животном и растительном мире, так как его ядро лежит в основе гема (гемоглобина) и хлорофилла (зеленого пигмента листьев растений).

Замена в пирроле группы  $-CH-$  в (3-положении на изoeлектронную группу азота  $=N-$  приводит к образованию имидазола, обладающего сильными ассоциативными свойствами за счет водородных связей, т.е. имидазол обладает как основными, так и кислотными свойствами, изменяя заряд молекулы белка. Таким образом, молекула субстрата, взаимодействуя с ферментом, оказывается (условно) как бы между двумя пластинами плоского конденсатора, подключенного к источнику тока.

Электроны молекулы субстрата испытывают со стороны карбоксильных групп отталкивание, а со стороны имидазольных групп притяжение, и, как следствие, происходит перераспределение электронов в ядре имидазола. Это приводит к изменению плотности электронного облака имидазола и отрыву электронов с внешней орбиты молекулы субстрата. Переход электронов ослабляет связи молекулы субстрата с другими молекулами и облегчает их переход в процесс окисления, роль температуры в этом процессе проявляется в том, что, во-первых, с повышением температуры молекулы субстрата имеют большее число столкновений с ферментом, во-вторых, молекула субстрата более близко подходит к электронному облаку молекулы фермента, в-третьих, электроны молекулы субстрата находятся на более удаленной орбите от собственного ядра, что снижает их энергетические связи с ядром и способствует облегченному переходу на другие орбиты.

В процессе взаимодействия фермента и субстрата основная роль принадлежит электронам водорода, обладающим большой энергией. В зависимости от температуры электрон водорода может находиться на одном из шести уровней, каждый из которых характеризуется меньшей энергетической связью с ядром. Повышение температуры ферментно-субстратного комплекса способствует снижению энергии активации молекул субстрата. Основное влияние температуры на активность ферментов, по-видимому, состоит в том, что в зависимости от температуры, происходит конкретная конформация пространственной структуры фермента, и строго определенное количество аминокислотных остатков, взаимодействующих с субстратом, образует, так называемый, активный центр. Кроме того, другие аминокислоты образующие основную массу фермента, но не входящие в активный центр, способствуют принятию такой конформации фермента, при определенном положении аминокислотных остатков.

В среднем для большинства ферментов количество аминокислот, входящих в активный центр, составляет от 3 до 12. Молекула фермента рибонуклеазы состоит из 124 аминокислот. Размеры активных центров значительно меньше самой молекулы фермента. Простые ферменты образуют активный центр из аминокислотных остатков, сложные – из простатической группы и прилегающих к ней аминокислотных остатков. Наибольшее значение среди таких остатков имеют SH-группы цистеина, OH-группы серина, имидазольное кольцо гистидина, наименьшее – индольная группа триптофана и карбоксильные группы дикарбоновых аминокислот. Таким образом, активный центр ферментов состоит из двух компонентов (двух пластин), на одном из которых электроны отталкиваются, а на другом происходит притяжение положительно заряженной группы субстрата. Белки, не имеющие третичной структуры, не могут создавать активный центр и не обладают каталитической активностью. Так как ферменты являются термолабильными веществами, то максимальную активность они проявляют в очень узком диапазоне температур. При температуре выше 60...70 °C большинство ферментов прекращают свою активность, происходит инактивация.

Инактивация ферментов — необратимый процесс. Степень инактивации зависит не только от температуры, но и от длительности выдержки фермента при этой температуре. Для инактивации ферментов в сырье и продуктах проводятся дополнительные исследования. Замораживание не приводит к инактивации ферментов, после размораживания активность ферментов восстанавливается. Существуют такие ферменты как липаза, которая не уменьшает свою каталитическую активность при снижении температуры до -12...-14 °C. При 0 °C активность многих ферментов снижается, но полностью не исчезает. Процессы окисления в клетках, с участием ферментов, протекают до тех пор, пока в клетках не замерзает влага. Обычно это бывает у различных продуктов при температуре от -0,4 до -4 °C. Снижение, но не прекращение ферментативной активности при 0 °C объясняется тем, что в плодах и овощах протекают жизненные процессы, связанные с дыханием. От потребности энергии в клетке при низких температурах зависит необходимое ее воспроизводство в виде АТФ. Так как при низких температурах потребность в АТФ мала, за счёт резкого снижения биосинтеза в клетке, то и процессы анаболизма и катаболизма будут протекать с малой скоростью.

Режим окисления в митохондриях клеток осуществляется при самых экономных режимах, что позволяет выделять такое количество молекул АТФ, которое необходимо для поддержания жизненных процессов в клетке.

Так как активность ферментных систем зависит от температуры, можно предположить, что конформация фермента и количество аминокислотных остатков активного центра являются функцией температуры при постоянных значениях других факторов. При низких температурах образование белков в клетках (соединение аминокислот с помощью пептидных связей) происходит с весьма малой скоростью, но при этом всё равно возникает потребность в молекулах АТФ. Молекулы ДНК, управляя процессами в клетке, приостанавливают те процессы, на осуществление которых требуется большие затраты химической энергии, что и подтверждается большей сохранностью нативных веществ в плодах и овощах, хранившихся при низких температурах.

Растительное сырьё условно распределено на три группы: овощное высокобелковое сырьё (содержание белка >2 %); овощи, pH которых соответствует щелочной группе; плоды и ягоды, pH которых соответствует кислотной группе.

Нами была разработана методика для определения содержания аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) в клетках овощей, плодов и ягод в зависимости от температуры хранения.

На рис. 1 показана зависимость, отражающая влияние содержания белков в клетке на интенсивность образования АТФ для определённой группы овощей.

График, представленный на рис. 1, показывает, что чем выше содержание белков в клетке, тем больше образуется АТФ при прочих равных условиях. По-видимому, объясняется это тем, что, во-первых, с повышением белка в овощах увеличивается количество митохондрий в клетке, а во-вторых, распад и синтез белка в клетках связан с потреблением большого количества АТФ и расходом запасных веществ. Отсюда вывод: хранение высокобелковых овощей требует специфических условий длительного хранения.

На рис. 2 представлена зависимость содержания АТФ в клетках овощей, плодов и ягод от величины pH.

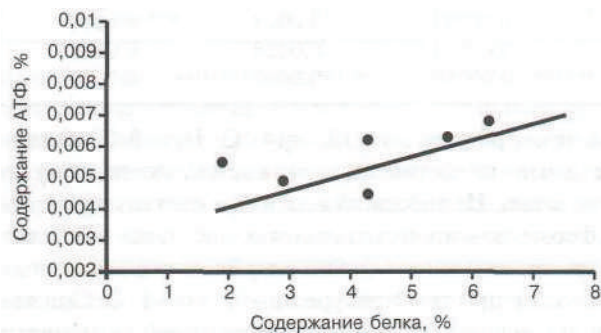


Рис. 1. Влияние содержания белка в овощах на образование АТФ (при температуре 2 °С)



Рис. 2. Зависимость содержания АТФ от величины pH в клетках овощей, плодов и ягод

На рис. 2 можно видеть, что величина pH не влияет на интенсивность образования АТФ, за исключением некоторых овощей.

Для огурцов, томатов, перца, малины, ежевики, земляники активность ферментов намного выше, чем для других объектов хранения. Это говорит о том, что указанные овощи и ягоды имеют повышенную активность ферментов, обусловленную, по нашему мнению, высоким содержанием витамина С. Кроме того, для ягод (ежевика, малина, клубника) характерна повышенная паропроницаемость поверхностного слоя, что обеспечивает как легкий доступ кислорода в клетки, так и выход водяных паров.

Исследованиями было установлено, что с повышением содержания углеводов в сырье намечается незначительная тенденция уменьшения количества образования АТФ. По-видимому, это объясняется тем, что чем меньше углеводов в клетке, тем больше времени требуется для включения их в процесс биологического окисления. Такая группа овощей имеет наилучшие данные по длительности хранения в атмосферных условиях.

Для выявления влияния температуры хранения плодовоовощного сырья на интенсивность образования АТФ, а, следовательно, и на активность ферментов, были построены зависимости содержания АТФ в клетках овощей и плодов от температуры в полулогарифмических координатах. Для всех трех групп плодов и овощей характерно увеличение содержания АТФ с повышением температуры хранения. Эта зависимость может быть обобщена уравнением:

$$\ln N_{\text{АТФ}} = N_{0\text{АТФ}} / C(T/T_0)^n$$

$$N_{\text{АТФ}} = N_{0\text{АТФ}} \exp C(T/T_0)^n,$$

где  $N_{\text{АТФ}}$  – количество АТФ в клетке при температуре  $T$ , К;  $C$  – постоянный коэффициент ( $C=0,5-0,55$ ).

Показатель степени  $n$  для различных групп плодов и овощей изменяется в пределах от 0,50 до 0,65, и только для черешни, ежевики, перца, огурцов  $n = 0,7-0,8$ . Это свидетельствует о том, что чем выше показатель степени  $n$ , тем интенсивнее протекают процессы дыхания, тем меньше сроки хранения такого сырья. В процессе охлаждения сырья воздухом наряду с отводом тепла происходит и отвод влаги. Основная задача при охлаждении сырья состоит в том, чтобы выбрать такую массовую скорость воздуха, при которой усушка сырья была бы минимальной.

Плоды и овощи, обладающие высокой влагоудерживающей способностью, имеют более длительную лежкость, т.е. между массообменными характеристиками и способностью плодов и овощей к длительному хранению существует прямая зависимость. Массообменные характеристики плодов, овощей и ягод между собой сильно различаются. Влага, испаряющаяся из плодов и овощей в процессе их хранения, способствует увеличению относительной влажности воздуха в холодильной камере. Это допустимо только для определенных пределов ( $\phi < 100\%$ ), иначе произойдет интенсивный рост микроорганизмов. Требуемая относительная влажность воздуха должна поддерживаться в камере за счет испарения влаги из плодов и ягод. Вместе с тем система автоматики должна строго поддерживать требуемую температуру и относительную влажность воздуха в камере.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что при закладке плодоовощного сырья на хранение его необходимо предварительно разделять на группы и применять технологии хранения с учетом химического состава.

Все плоды и овощи в процессе роста и созревания образуют поверхностную пленку (кутикулу) рис. 3, которая имеет низкий коэффициент паропроницаемости и способствует длительному сохранению влаги в клетках в процессе хранения. Потери влаги плодами, ягодами и овощами зависят как от индивидуальных физико-химических свойств кутикулы, так и от условий хранения. Количество влаги, теряемой плодами и овощами в процессе хранения, нормируется и для различных условий, не должны превышать для большинства растительного сырья, 1-2% в месяц. Если усушка превышает нормативы указанных значений, то это приводит к потере товарного вида, появлению микробиологических заболеваний и снижению сроков хранения. Для снижения усушки плодами и овощами прибегают к использованию различных дополнительных средств – от покрытия поверхности воском, растительным маслом, обертыванием бумагой и другими способами до создания в камере определенной газовой среды, отличающейся по составу от атмосферного воздуха. Газы – кислород, азот, диоксид, водяные пары обладают различной растворимостью и проницаемостью через кутикулу, что позволяет регулировать процессы дыхания плодов и овощей. От интенсивности дыхательных процессов зависит количество образующихся водяных паров в клетках плодов, с последующим их выделением в окружающую атмосферу.

Количество влаги, образующейся в процессе дыхания и поступающей от плодов и овощей в окружающий воздух, определялось расчетным путем с использованием основного уравнения:



В соответствии со стандартными величинами образования оксидов изменение энтальпии реакции  $C + O_2 = CO_2$  – составляет 393,5 кДж/моль, на 6 молей – это составляет 2361,0 кДж. На образование 6 молей изменение энтальпии составят 459 кДж или 76,5 кДж/моль. Зная количество теплоты, выделяющейся при дыхании плодов и овощей, определяли количество образуемой влаги. Количество теплоты, выделяемой при образовании одного моля воды, по стандартным значениям составляет 285,8 кДж/моль. Однако следует учесть, что в цитохромной цепи окисления молекулы воды образуют из электронов, энергия которых практически уже израсходована, чем и объясняется расхождение расчетных значений выделения энергии при образовании молекул воды от стандартных.

Если обеспечить условия хранения плодов и овощей таким образом, чтобы испарялась, так называемая дыхательная влага, то потери влаги плодами и овощами будут минимальными, а усушку при этом условно можно назвать теоретической.

Для рассмотрения физических процессов, протекающих в плодах и овощах, при хранении рассмотрим поверхностный слой, называемый кутикулой и его влияние на потери влаги (рис. 3). Для большинства плодов и овощей поверхностный слой (кутикула) состоит из целлюлозы различной толщины.

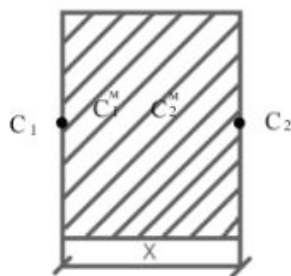


Рис. 3. Поверхностный слой кутикулы

$C_1$  и  $C_2$  – ( $C_1 > C_2$ ) – плотность водяных паров вблизи внутренней и наружной поверхностей кутикулы,  $C_1^M$  и  $C_2^M$  – ( $C_1^M > C_2^M$ ) – плотность водяных паров на внутренних поверхностях слоя кутикулы,  $x$  – толщина слоя кутикулы.

Плоды и овощи имеют тонкую покровную ткань, состоящую из слоя клеток и называемую эпидермой. Эпидерма полностью покрывает весь плод и защищает его от испарения влаги и проникновения микроорганизмов. Клетки эпидермы выделяют воскообразное вещество – кутин, который пропитывает стенки клеток эпидермы и образует на внешней их поверхности пленку различной толщины, называемую кутикулой. Наряду с эпидермными, паренхимными клетками, существуют и специализированные клетки – колленхимы, склеринхимы, у которых клеточные стенки утолщены отложениями лигнина, вещества повышающего твердость и прочность клетки

на разрыв и сжатие. Склероиды придают пористость или жесткость, находясь на поверхности, но они располагаются отдельными группами (пятнами), придавая плоду определенную консистенцию, ощущение «зернистости», но могут образовывать и сплошные слои, как например, в орехах.

Поверхностная пленка многих ягод содержит паренхимные клетки, которые имеют тонкие целлюлозные стенки. Некоторые овощи, как например, картофель на поверхности имеет пробковые клетки, которые пропитаны жировыми веществами – суберином, не проницаемым для воды и газов. Однако в пробковом слое находятся чечевички (это точки соединения клубня с ботвой в процессе роста). Чечевички не содержат суберина и являются проницаемыми для воды и газов. Таким образом, поверхностная эпидерма плодов и овощей различна по физико-химическим свойствам, толщине и проницаемости для паров и газов. В процессе хранения овощей поверхностный слой претерпевает изменения, связанные с его утолщением. Большое влияние на изменение свойств поверхностного слоя плодов и овощей оказывают режимы хранения сырья.

Концентрация водяных паров  $C_2^M$  на внутренней поверхности слоя кутикулы зависит от объема пор в кутикуле, их заполняемости парами и силами сорбции в объеме поверхностного слоя. Если электронные облака молекул пара и молекул целлюлозы взаимодействуют, то происходит сорбция паров и возможное их растворение, сопровождаемое разбуханием поверхностного слоя. Концентрации  $C_1^M$  и  $C_2^M$  водяных паров прямо пропорциональны концентрациям  $C_1$  и  $C_2$  и коэффициента сорбции « $\tau$ » в объеме кутикулы:

$$C_1^M = C_1 \cdot \tau \text{ и } C_2^M = C_2 \cdot \tau, \quad (1)$$

Тогда поток водяных паров через слой кутикулы, толщиной « $x$ » можно выразить в виде 1-го закона Фика

$$W = DF \frac{(C_1^M - C_2^M)}{x} = D \frac{\tau}{x} \times F \times (C_1 - C_2), \quad (2)$$

где величина  $D \frac{\tau}{x} = P$  - характеризует проницаемость поверхностного слоя кутикулы водяными парами и имеет размерность м/с или  $\frac{M^3}{M^2 \cdot c}$ . Из уравнения Дальтона величина  $\beta$ , характеризующая массообмен плодов и овощей при их хранении можно выразить соотношением

$$\beta = \frac{W}{F \cdot (\rho^{II} - \varphi \rho^{II})}, \frac{кг}{Па \cdot M^2 \cdot c}, \quad (3)$$

Таким образом, между проницаемостью « $p$ » и массообменным коэффициентом  $\beta$  существует следующая зависимость

$$\beta = D \frac{\tau}{x} \times \frac{(C_1 - C_2)}{\rho^{II} \times (1 - \phi)} = p \times \frac{(C_1 - C_2)}{\rho^{II} \times (1 - \phi)}, \quad (4)$$

Из уравнения Стокса сила трения молекул радиусом « $r$ », проходящих через слой, толщиной « $x$ » выражается уравнением

$$F_{TP} = 6nr\mu \times v \text{ или } F_{TP} \cdot x = 6nr\mu \cdot v, \quad (5)$$

$$\text{откуда } x = \frac{k \cdot T}{6nr\mu \cdot D}, \quad (6)$$

Подставляя значение « $x$ » в уравнении (4), получаем

$$\beta = \frac{D^2 \times \tau}{k \times T} \times \frac{6\pi r \mu \times (C_1 - C_2)}{\rho^{II} \times (1 - \phi)}, \quad (7)$$

где  $\mu$  – коэффициент динамической вязкости кутикулы, Па · с

$\phi$  – относительная влажность воздуха.

Уравнение (7) отображает все физические величины, влияющие на коэффициент массообмена  $\beta$ . Физический смысл коэффициента « $\beta$ » можно определить, используя уравнение (4). Коэффициент массообмена  $\beta$  равен коэффициенту проницаемости, умноженному на интенсивность подвода водяных паров к наружной поверхности кутикулы и деленному на величину интенсивности отвода водяных паров с поверхности.

Уравнение Стокса запишем следующим образом

$$F_{TP} \cdot x = 6\pi r \mu v \cdot \frac{x^2}{x}, \quad (8)$$

$$\text{величина } \frac{\mu v}{x} \text{ есть не что иное как } \Delta p = p - p^{II}, \text{ тогда } x^2 = kT / 6\pi r \Delta p, \quad (9)$$

Для определения  $\Delta p = p - p^{II}$ , где  $p$  – давление водяных паров на внутренней поверхности слоя кутикулы определяем по формуле

$$p = p^{II} \exp \left[ \frac{r_k}{RT_k} \times \left( 1 - \frac{T_k}{T} \right) \right], \quad (10)$$

где  $T_k$  – температура хранения плодов и овощей в камере, °K;

$r_k$  – удельная теплота парообразования воды при температуре  $T_k$ , Дж/кг;

$T$  – температура плодов и овощей в камере, которая повышается из-за выделения теплоты, образуемой в процессе дыхания,  $T = 273,16 + t$ , °K.

Температуру  $t$  определяем из уравнения



$$Q = M \times C_p \times (t - t_{\text{кам}}), \quad (11)$$

где  $Q$  – количество теплоты, выделяемой 1 т плодов или овощей в секунду времени, Вт/т;

$C_p$  – удельная теплоемкость плодов и овощей, Дж/кг.

Значение  $p^{11}$  – давление насыщенных водяных паров определяется по таблицам водяного пара при температуре  $t_{\text{кам}}$ .

Для нахождения коэффициента диффузии водяных паров через кутикулу по уравнению (2) необходимо предварительно вычислить значение  $\tau$ , запишем « $\tau$ » следующим образом

$$\tau = \frac{C_1^M - C_2^M}{C_1 - C_2}, \quad (12)$$

Концентрация паров воды в поверхностном слое пропорциональна объему пор в самой кутикуле, а следовательно коэффициент сорбции  $\tau$  можно записать как

$$\tau = \frac{V_{\text{пор}}}{V} = \frac{\Sigma f_{\text{пор}} \cdot x}{f_{\text{нар}} \cdot x} = \frac{\Sigma f_{\text{пор}}}{f_{\text{нар}}}, \quad (13)$$

где  $f$  – суммарное сечение всех пор в слое кутикулы,  $\text{м}^2$ ,

$f_{\text{нар}}$  – наружная поверхность кутикулы,  $\text{м}^2$ .

Объединяя уравнения (12) и (13) получим

$$\tau = \frac{C_1^M - C_2^M}{C_1 - C_2} = \frac{\Sigma f_{\text{пор}}}{f_{\text{нар}}}, \quad (14)$$

Концентрации  $C_1$  и  $C_2$  известны, легко вычислить и значение  $f_{\text{нар}}$  для любого вида плодов и овощей, что позволяет найти величину  $k$ .

Скорость движения водяных паров чрез поверхностный слой кутикулы можно определить по формуле

$$v = \frac{\Sigma f_{\text{пор}} \cdot \Delta p}{\mu x}, \text{ откуда } v = \frac{\Sigma f_{\text{пор}} \cdot \Delta p}{\mu x}, \quad (15)$$

С учетом того, что  $D = v \cdot x$ , подставив в уравнение (15)

$$\text{получим } \Sigma f_{\text{пор}} = \frac{\mu \cdot D}{\Delta p}, \quad (16)$$

$$\text{Из уравнения (5) } \mu \cdot D = \frac{kT}{6\pi r}, \text{ подставляя, получим } \Sigma f_{\text{пор}} = \frac{kT}{6\pi r \Delta p}, \quad (17)$$

Вычислив значение  $\Sigma f_{\text{пор}}$ , определяем по формуле (14) величину коэффициента сорбции  $\tau$ , что позволяет найти величины  $C_1$  и  $C_2$ .

По изложенной методике были проведены вычисления коэффициентов массообмена « $\beta$ » для малины, картофеля и моркови, представленные на рис. 4.

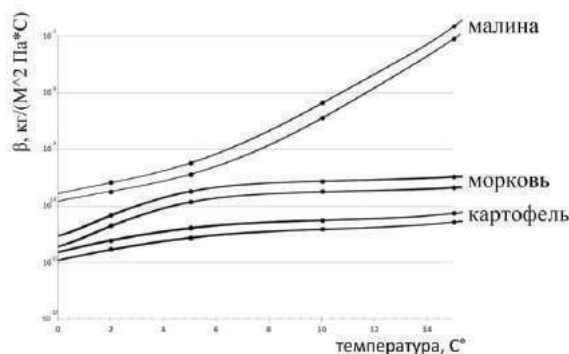


Рис. 4. Расчетные значения коэффициентов  $\beta$

Как можно видеть из данных, представленных на рис. 4, особенно сильно возрастает коэффициент  $\beta$  для картофеля и моркови в интервале температур от 0 до +5°C, дальнейший рост температуры не приводит к резкому возрастанию величины  $\beta$ . Для малины характерно не только экспоненциальная зависимость  $\beta$  от температур хранения, но и весьма большие значения  $\beta$  при низких температурах, чем и объясняется возможность кратковременного хранения малины (1–2 недели).

В дальнейшем планируется рассмотрение влияния и других физико-химических факторов на изменение сроков хранения плодов и овощей, связанных с современными методами обработки сырья: ультразвуковым и электроразрядными методами обработки [3, 4, 5].



# ЛИТЕРАТУРА

1. Гудковский В. А. Современные и новейшие технологии хранения плодов (физиологические основы, преимущества и недостатки) / В. А. Гудковский, Л. В. Кожина А. Е. Балакирев // Научные основы садоводства: Сб. научных трудов. Воронеж: Кварта, 2005. С. 309–325.
2. Щеглов Н. Г., Терентьев С. Е. Влияние химического состава плодовоовощного сырья на интенсивность процессов дыхания при хранении // Хранение и перераб. сельхоз. сырья. 2014. № 2. С. 39–43.
3. Оробинская В. Н., Казуб В. Т., Маршалкин М. Ф., Коновалов Д. А. Влияние электроразрядной обработки на липоксигеназную активность томатного сока // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2009. № 2–3. С. 112–113.
4. Оробинская В. Н., Казуб В. Т., Коновалов Д. А. Электроразрядная обработка - фактор регулирования активности ингибиторов растительного сырья // European science review. 2014. № 1–2. С. 154–162.
5. Оробинская В. Н. Влияние электроразрядной обработки на содержание оксиметилфурфурола в извлечениях из органического сырья // Качество науки – качество жизни. 2012. № 2. С. 47–48.

# REFERENCES

1. Gudkovskiy V. A. Sovremennye i noveyshie tekhnologii khraneniya plodov (fiziologicheskie osnovy, preimushchestva i nedostatki) / V. A. Gudkovskiy, L. V. Kozhina A. E. Balakirev // Nauchnye osnovy sadovodstva: Sb. nauchnykh trudov. Voronezh: Kvarta, 2005. S. 309–325.
2. Shcheglov N. G., Terent'ev S. E. Vliyanie khimicheskogo sostava plodoovoshchnogo syr'ya na intensivnost' protsessov dykhaniya pri khranении // Khranenie i pererab. sel'khoz. syr'ya, 2014. N 2. S. 39–43.
3. Orobinskaya V. N., Kazub V. T., Marshalkin M. F., Kononov D. A. Vliyanie elektrorazryadnoy obrabotki na lipoksigenaznuyu aktivnost' tomatnogo soka // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Pishchevaya tekhnologiya. 2009. № 2–3. S. 112–113.
4. Orobinskaya V. N., Kazub V. T., Kononov D. A. Elektrorazryadnaya obrabotka - faktor regulirovaniya aktivnosti ingibitorov rastitel'nogo syr'ya // European science review. 2014. № 1–2. S. 154–162.
5. Orobinskaya V. N. Vliyanie elektrorazryadnoy obrabotki na sodержanie oksimetilfurfurola v izvlecheniyakh iz organicheskogo syr'ya // Kachestvo nauki – kachestvo zhizni. 2012. № 2. S. 47–48.

# ОБ АВТОРЕ

**Щеглов Николай Григорьевич**, кандидат технических наук, профессор кафедры Технологии производства продуктов питания и товароведения, Института сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, 357500, г. Пятигорск, ул. 40 лет Октября, 56

**Scheglov Nikolay Grigoryevich**, Candidate of Technical Sciences, professor of Technology food products and merchandising, Institute of service, tourism and design (branch of NCFU in Pyatigorsk, 357500, Pyatigorsk, St. 40 October, 56

## ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВООВОЩНОГО СЫРЬЯ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ДЫХАНИЯ И МАССООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ХРАНЕНИИ

Н. Г. Щеглов

Основная задача, которую необходимо решать при хранении, заключается в том, чтобы максимально замедлить все эти процессы, в особенности процессы дыхания, с целью наиболее полной сохранности запасенных питательных веществ. Так как плоды и овощи различаются по химическому составу, для каждого вида необходимо разработать свои условия хранения с учетом общих факторов, влияющих на сохранность запасенных питательных веществ. Выполненные теоретические исследования по проницаемости водяными парами поверхностного слоя плодовоовощной продукции позволило получить формулу, обобщающую влияние всех факторов на интенсивность процессов в зависимости от режимов хранения. Использование полученных результатов позволяет определить усушку при различных режимах хранения продукции и выбрать наиболее оптимальные условия хранения.

## INFLUENCE OF CHEMICAL COMPOSITION OF FRUIT AND VEGETABLE RAW MATERIALS IN THE INTENSIVE PROCESS OF RESPIRATION AND MASS EXCHANGE PROCESSES AT STORAGE

N. G. Scheglov

The main problem that must be solved during the storage is that possible to slow down these processes, especially the processes of respiration, aimed at better preservation of stored nutrients. Because fruits and vegetables differ in chemical composition, for each species must develop its own storage conditions, taking into account General factors that influence the safety of stored nutrients. Theoretical studies of permeability of water vapor of the surface layer of fruits and vegetables allowed us to obtain a formula that generalizes the impact of all factors on the intensity of the processes depending on the storage modes. The obtained results allow to determine the shrinkage in different modes of storage and choose the most optimal storage conditions.

А. Х.-Х. Нугманов [А. Н.-Н. Nugmanov]  
В. М. Позняковский [V. M. Poznyakovskiy]

УДК  
[001.891.573:  
536.24.02]:[641.524:  
641.82:641.1]

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КАЧЕСТВЕННОЙ  
И КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ИНГРЕДИЕНТНОГО СОСТАВА  
В ПРОЦЕССЕ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГОРЯЧИХ ЗАПРАВОЧНЫХ СУПОВ**

**MATHEMATICAL MODEL OF QUALITATIVE AND QUANTITATIVE  
EVALUATION OF INGREDIENT COMPOSITION DURING  
THE PREPARATION OF HOT FILLING SOUPS**

*В статье подробно описываются математическая модель качественной и количественной оценки компонентного состава заправочных супов в процессе их приготовления и безразмерные критерии, входящие в модель, а также ее практическое применение. Методологическую основу обобщения результатов экспериментов составил метод анализа размерностей теории подобия, обеспечивающий взаимосвязь между переменными (теплофизические и структурно-механические характеристики заправочных супов и режимные параметры процесса варки).*

*The article describes in detail the mathematical model of the qualitative and quantitative evaluation of the component composition of filling soups in the process of their preparation and the dimensionless criteria included in the model, as well as its practical application. The methodological basis of summarizing the results of the experiments was the method of dimensional analysis of the similarity theory, provides the relationship between the variables (thermal, structural and mechanical properties of filling soups and regime parameters of the cooking process).*

**Ключевые слова:** процесс варки, математическая модель, теория подобия, безразмерные комплексы, обобщенное критериальное уравнение.

**Key words:** cooking process, a mathematical model, the similarity theory, the dimensionless complexes, generalized criterion equation.

Процесс приготовления многокомпонентной и многофазной пищевой смеси в технологии общественного питания, который представляет собой сложную физико-химическую систему, сложен для математического описания, так как процессы тепломассообмена и/или гидромеханические процессы, в активной гидродинамической обстановке сопровождаются физико-химическими превращениями отдельных компонентов смеси при непосредственном энергетическом влиянии как извне, так и внутри системы [1, 2, 3].

Для процесса приготовления многокомпонентной пищевой смеси неоднородного состава, системы дифференциальных уравнений и соответствующих условий однозначности настолько сложные, что их аналитическое решение практически невозможно. Процесс этот обусловлен действием внутреннего, до конца нераскрытого механизма. Потому методологическую основу обобщения результатов экспериментов с целью создания способа конструирования многокомпонентной пищевой смеси, например, по критерию энергетической ценности блюда, составил метод анализа размерностей теории подобия [1, 4].

Метод анализа размерностей обеспечивает взаимосвязь между переменными, найти связь между которыми другими аналитическими методами сложно или невозможно [2, 3]. Уходя от этой проблемы и стремясь к полноте и детальности получаемых результатов, разрабатываемую модель процесса необходимо обогатить чертами, которые при более высоком уровне схематизации были бы отброшены как второстепенные. Соответственно, в круг исследования необходимо привнести величины, посредством которых определяется влияние на ход процесса индивидуальных условий его протекания – собственных свойств системы и особенностей сложившейся физической обстановки. В данном случае вызывает интерес моделирование по величине общей энергетической ценности блюда, получаемой в процессе создания сбалансированной и адекватной к физиологическим особенностям индивидуума многокомпонентной пищевой смеси [2, 5, 6, 7].

Величины, отнесённые к категории параметров задачи, различаются по своей физической природе и той роли, которую они играют в процессе решения [2, 8].

В процессе кулинарного приготовления многокомпонентной, многофазной пищевой смеси параметры, которые представляют собой количественные характеристики физических свойств системы, – это  $c$  – удельная теплоёмкость пищевой смеси (Дж/(кг·К)),  $\rho$  – объёмная масса пищевой смеси (кг/м<sup>3</sup>);  $\mu$  – вязкость используемой в процессе жидкой фазы (Па·с);  $d$  – глубина по слою продукта или диаметр при шарообразной форме продукта (м).

Параметры, представляющие заданные по условию значения переменных, – это  $T$  – температура, при которой готовится блюдо (К),  $\mathcal{E}$  – калорийность получаемого блюда (Дж/кг);  $\tau$  – время кулинарного воздействия (с).

Общий вид зависимости можно записать следующим образом:

$$\mathcal{E} = f(c, \rho, \mu, \tau, T, d) \quad (1)$$

Запишем зависимость в степенном виде:

$$\Theta = a \cdot c^x \rho^y \mu^z \tau^k T^d d^f \quad (2)$$

Выразим эту зависимость через размерность величин входящих в уравнение:

$$M^2 C^{-2} = (M^2 C^{-2} K^{-1}) \cdot (K \cdot M^{-3})^y \cdot (K \cdot C^{-1} M^{-1})^z \cdot (C)^k \cdot (K)^d \cdot (M)^f$$

или:

$$M^2 C^{-2} = M^{(2x-3y-z+f)} \cdot C^{(-2x-z+k)} \cdot K^{(-x+d)} \cdot K^{(y+z)}$$

Составим систему уравнений по размерностям:

$$\begin{cases} M : 2 = 2x - 3y - z + f \\ C : -2 = -2x - z + k \\ K : 0 = -x + d \\ K : 0 = -x + d \end{cases}$$

выразим  $k, d, z, f$  через  $x, y$ :

$$k = -2 + 2x - y; d = x; z = -y; f = 2 - 2x + 2y.$$

Запишем зависимость в степенном виде через степени  $x, y, z$ :

$$\Theta = a \cdot c^x \rho^y \mu^{-y} \tau^{(-2+2x-y)} T^x d^{(2-2x+2y)},$$

тогда:

$$\frac{\Theta \cdot \tau^2}{d^2} = a \cdot \left( \frac{c \cdot \tau^2 \cdot T}{d^2} \right)^x \cdot \left( \frac{\rho \cdot d^2}{\mu \cdot \tau} \right)^y. \quad (3)$$

Если:

$$K_{stab} = \frac{\Theta \times \tau^2}{d^2} = \left( \frac{\tau}{d} \right)^2 = \left( \frac{d}{\tau} \right)^{-2} = \frac{\Theta}{\omega^2}; \quad (4)$$

$$K_{энтал} = \frac{c \cdot \tau^2 \cdot T}{d^2} = c \cdot T \cdot \left( \frac{d}{\tau} \right)^{-2} = \frac{I}{\omega^2}; \quad (5)$$

$$Re_{mod} = \frac{\rho \cdot d^2}{\mu \cdot \tau} = \frac{\rho \cdot d}{\mu} \cdot \left( \frac{d}{\tau} \right) = \frac{\rho \cdot d \cdot \omega}{\mu}; \quad (6)$$

где  $\omega$  – это скорость перемещения калорийности,  $I$  – теплосодержание системы (энтальпия).

Тогда обобщённое критериальное уравнение рассматриваемого процесса в общем виде будет выглядеть следующим образом:

$$K_{stab} = a \cdot (K_{энтал})^x \cdot (Re_{mod})^y \cdot K_{усв}^z, \quad (7)$$

где  $a, x, y, z$  – численный коэффициент и показатели степеней критериального уравнения описывающего процесс кулинарного приготовления многокомпонентной, многофазной пищевой смеси, а отношение характерного размера на время протекания процесса практически является показателем скорости перемещения полей калорийности.

Полученные критерии подобия являются параметрами задачи, приведёнными к безразмерному виду. В самой структуре комплексов подобия отражается, в соответствии с механизмом описываемого процесса, характер взаимодействия между отдельными факторами, влияющими на протекание процесса и представленными в решении через параметры. Определяемым критерием выбран критерий стабилизации  $K_{stab}$ , так как в него входит искомая величина получаемой при проведении кулинарного процесса, при определённых значениях параметров – энергетическая ценность многокомпонентного блюда. Физический смысл и формула определения симплекса  $K_{усв}$  ранее приведены.

Задача исследований – определить численные значения безразмерных комплексов  $K_{stab}$ ,  $K_{энтал}$ ,  $Re_{mod}$ ,  $K_{усв}$  и найти значения коэффициента  $a$  и показателей степеней  $x, y, z$  в критериальном уравнении для различных вариантов технологии блюд, при условии сохранения объёма порции, исходного компонентного состава блюда и его органолептических свойств.

Для практического применения полученного критериального уравнения на предприятиях питания необходимо для каждого наиболее часто востребованного в современной практике набора скомплектованных кулинарных блюд и кулинарных изделий по их кулинарной сути, способу приготовления, схожих параметрических характеристик, вывести индивидуальное критериальное уравнение, характеризующее приготовление именно этой группы блюд.

Для каждой группы блюд необходимо вычислить безразмерные опытные коэффициенты  $a, x, y, z$ , которые определяются путем экспериментального исследования и обработки результатов экспериментов в виде зависимости между безразмерными комплексами  $K_{stab}$ ,  $K_{энтал}$ ,  $Re_{mod}$ ,  $K_{усв}$ . Подставив в уравнение 7 значения найденных безразмерных опытных коэффициентов  $a, x, y, z$ , получим уравнение или математическую модель, описывающую технологический процесс приготовления блюд имеющих подобные характеристики.

Изучив процесс приготовления горячих заправочных супов, которые являются наиболее часто востребованными в современной кулинарной практике не только на предприятиях питания, но и в домашнем обиходе, необходимо, выявив исходные ТФХ и СМС сырья, получить математическую модель, отражающую специфику

приготовления именно этой группы блюд. Для расчета безразмерных комплексов  $K_{stab}$ ,  $K_{энтал}$ ,  $Re_{мод}$ ,  $K_{усв}$  по формулам 3, 4, 5, 6, необходимо получить количественные значения данных, для каждого вида кулинарных блюд, используемых в расчете.

Значения калорийности (Дж/кг), плотности (кг/м<sup>3</sup>), удельной теплоемкости  $c$  (Дж/(кг\*К)) может быть получено с помощью правила аддитивности на базе известных характеристик ингредиентов, включая данные по пищевой ценности кулинарных блюд.

Для определения значения коэффициента динамической вязкости блюда  $\mu$  (Па\*с), используем вязкость дисперсионной фазы (бульона), т.к. жидкая составляющая является основной частью горячих заправочных супов и обладает данной характеристикой, в отличие от твердых компонентов.

Значения времени приготовления  $\tau$  (с), характерного размера объекта обработки  $d$  (м) (отношение объема объекта исследования к его площади поверхности), рабочей температуры процесса  $T$  (К), а также набор исследованных кулинарных блюд определены экспериментально.

Таким образом, значения ТФХ, времени, на тепловую обработку и  $K_{усв}$  заправочных супов следующие:

Для борща № 169:  $\rho = 941$  кг/м<sup>3</sup>,  $\Theta = 1670015$  Дж/кг,  $c = 3831$  Дж/(кг К),  $\tau = 2100$  с,  $K_{усв} = 0,22$ ;

Борщ с капустой и картофелем № 170:  $\rho = 954$  кг/м<sup>3</sup>,  $\Theta = 1766286$  Дж/кг,  $c = 3813$  Дж/(кг К),  $\tau = 2400$  с,  $K_{усв} = 0,24$ ;

Борщ с фасолью № 175:  $\rho = 919$  кг/м<sup>3</sup>,  $\Theta = 1756298$  Дж/кг,  $c = 3714$  Дж/(кг К),  $\tau = 5400$  с,  $K_{усв} = 0,28$ ;

Щи из свежей капусты № 186:  $\rho = 906$  кг/м<sup>3</sup>,  $\Theta = 1364624$  Дж/кг,  $c = 3911$  Дж/(кг К),  $\tau = 1500$  с,  $K_{усв} = 0,18$ ;

Щи из свежей капусты с картофелем № 187:  $\rho = 927$  кг/м<sup>3</sup>,  $\Theta = 1576148$  Дж/кг,  $c = 3874$  Дж/(кг К),  $\tau = 1800$  с,  $K_{усв} = 0,23$ ;

Рассольник петербургский № 197:  $\rho = 942$  кг/м<sup>3</sup>,  $\Theta = 2261552$  Дж/кг,  $c = 3562$  Дж/(кг К),  $\tau = 2400$  с,  $K_{усв} = 0,12$ ;

Рассольник по-россошански № 199:  $\rho = 934$  кг/м<sup>3</sup>,  $\Theta = 1969431$  Дж/кг,  $c = 3624$  Дж/(кг К),  $\tau = 2700$  с,  $K_{усв} = 0,15$ ;

Суп картофельный № 200:  $\rho = 980$  кг/м<sup>3</sup>,  $\Theta = 1948675$  Дж/кг,  $c = 3783$  Дж/(кг К),  $\tau = 1500$  с,  $K_{усв} = 0,25$ ;

Суп из овощей № 169:  $\rho = 930$  кг/м<sup>3</sup>,  $\Theta = 1744500$  Дж/кг,  $c = 3735$  Дж/(кг К),  $\tau = 1500$  с,  $K_{усв} = 0,22$ ;

Суп картофельный с крупой № 204:  $\rho = 993$  кг/м<sup>3</sup>,  $\Theta = 2228749$  Дж/кг,  $c = 3731$  Дж/(кг К),  $\tau = 2700$  с,  $K_{усв} = 0,11$ ;

Суп картофельный с бобовыми № 206:  $\rho = 906$  кг/м<sup>3</sup>,  $\Theta = 2021571$  Дж/кг,  $c = 3532$  Дж/(кг К),  $\tau = 3600$  с,  $K_{усв} = 0,17$ ;

Суп картофельный с макаронными изделиями № 208:  $\rho = 990$  кг/м<sup>3</sup>,  $\Theta = 1823544$  Дж/кг,  $c = 3754$  Дж/(кг К),  $\tau = 1800$  с,  $K_{усв} = 0,19$ ;

Суп из овощей с фасолью № 215:  $\rho = 903$  кг/м<sup>3</sup>,  $\Theta = 1799631$  Дж/кг,  $c = 3705$  Дж/(кг К),  $\tau = 5400$  с,  $K_{усв} = 0,27$ ;

Суп с крупой и томатом № 221:  $\rho = 1007$  кг/м<sup>3</sup>,  $\Theta = 2301693$  Дж/кг,  $c = 3763$  Дж/(кг К),  $\tau = 2400$  с,  $K_{усв} = 0,20$ ;

Суп рисовый № 222:  $\rho = 1019$  кг/м<sup>3</sup>,  $\Theta = 2134916$  Дж/кг,  $c = 3766$  Дж/(кг К),  $\tau = 3000$  с,  $K_{усв} = 0,15$ .

Для всех видов: температура воздействия на объект  $T = 370$  К; вязкость говяжьего бульона  $\mu = 4,63 \cdot 10^{-3}$  Па\*с, характерный размер  $d = 0,05$  м [3].

Если использовать формулы 4, 5, 6, тогда для каждого вида супа можно получить численные значения  $\omega$  (м/с) и  $I$  (Дж/кг). Полученные значения сведены в табл. 1.

Таблица 1

Численные значения  $\omega$  (м/с) и  $I$  (Дж/кг) для выбранных супов

Блюдо (порядковый номер)	$\omega \cdot 10^5$ (м/с)	$I \cdot 10^{-5}$ (Дж/кг)
1	2,38	14,2
2	2,08	14,1
3	9,26	13,7
4	3,33	14,4
5	2,78	14,3
6	2,08	13,2
7	1,85	13,4
8	3,33	14,0
9	3,33	13,8
10	1,85	13,8
11	1,39	13,1
12	2,78	13,9
13	9,26	13,7
14	2,08	13,9
15	1,67	13,9

Для удобства математического использования примем следующие расчетные формулы для нахождения безразмерных комплексов:

$$K_{stab} = \frac{\Theta}{\omega^2} \cdot 10^{-15}; \quad (8)$$

$$K_{\text{энтал}} = \frac{I}{\omega^2} \cdot 10^{-14}; \quad (9)$$

$$Re_{\text{мод}} = \frac{\rho \cdot d \cdot \omega}{\mu}; \quad (10)$$

Полученные данные по безразмерным комплексам сведены в табл. 2.

Таблица 2

Значения безразмерных комплексов  $K_{\text{стаб}}$ ,  $K_{\text{энтал}}$ ,  $Re_{\text{мод}}$ ,  $K_{\text{усв}}$

Блюдо (порядковый номер)	$K_{\text{стаб}}$	$K_{\text{энтал}}$	$Re_{\text{мод}}$	$K_{\text{усв}}$
1	2,95	25,00	0,242	0,22
2	4,07	32,51	0,215	0,24
3	20,48	160,28	0,092	0,28
4	1,23	13,02	0,326	0,18
5	2,04	18,58	0,278	0,23
6	5,21	30,37	0,212	0,12
7	5,74	39,10	0,187	0,15
8	1,75	12,60	0,353	0,25
9	1,57	12,44	0,335	0,22
10	6,50	40,25	0,199	0,11
11	10,48	67,75	0,136	0,17
12	2,36	18,00	0,297	0,19
13	20,99	159,90	0,090	0,27
14	5,50	32,08	0,227	0,20
15	7,68	50,16	0,183	0,15

Анализ полученных данных по схожести численных значений  $K_{\text{стаб}}$  исследуемых кулинарных изделий сводит их в пять групп типовой принадлежности:

- 1) борщ, щи из свежей капусты, суп из овощей (овощные супы);
- 2) борщ с капустой и картофелем, щи из свежей капусты с картофелем, суп картофельный, суп картофельный с макаронными изделиями (картофельные супы);
- 3) борщ с фасолью, суп картофельный с бобовыми, суп из овощей с фасолью (супы с бобовыми);
- 4) рассольник петербургский, рассольник по-россошански (рассольники);
- 5) суп картофельный с крупой, суп с крупой и томатом, суп рисовый (крупяные супы).

Полученные значения  $K_{\text{стаб}}$ ,  $K_{\text{энтал}}$ ,  $Re_{\text{мод}}$ ,  $K_{\text{усв}}$ , выбранных блюд по типовой принадлежности можно подставить в степенное уравнение 7, но для удобства расчета искомых коэффициентов  $a$ ,  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , прологарифмируем значения  $K_{\text{стаб}}$ ,  $K_{\text{энтал}}$ ,  $Re_{\text{мод}}$ ,  $K_{\text{усв}}$ , получим линейное уравнение, а его решение даст искомый результат.

$$\ln K_{\text{стаб}} = \ln a + x \ln K_{\text{энтал}} + y \ln Re_{\text{мод}} + z \ln K_{\text{усв}} \quad (11)$$

Полученные значения после логарифмирования  $K_{\text{стаб}}$ ,  $K_{\text{энтал}}$ ,  $Re_{\text{мод}}$ ,  $K_{\text{усв}}$  приведены в табл. 3.

Таблица 3

Значения безразмерных комплексов  $\ln K_{\text{стаб}}$ ,  $\ln K_{\text{энтал}}$ ,  $\ln Re_{\text{мод}}$ ,  $\ln K_{\text{усв}}$

Блюдо (порядковый номер)	$\ln K_{\text{стаб}}$	$\ln K_{\text{энтал}}$	$\ln Re_{\text{мод}}$	$\ln K_{\text{усв}}$
1	1,08	3,22	-1,42	-1,51
2	1,40	3,48	-1,53	-1,43
3	3,02	5,08	-2,39	-1,27
4	0,21	2,57	-1,12	-1,72
5	0,71	2,92	-1,28	-1,47
6	1,65	3,41	-1,55	-2,12
7	1,75	3,67	-1,68	-1,89
8	0,56	2,53	-1,04	-1,38
9	0,45	2,52	-1,09	-1,51
10	1,87	3,70	-1,61	-2,21
11	2,35	4,22	-1,99	-1,77



12	0,86	2,89	-1,21	-1,66
13	3,04	5,07	-2,40	-1,31
14	1,70	3,47	-1,48	-1,61
15	2,04	3,92	-1,69	-1,89

Зная значения  $LnK_{стаб}$ ,  $LnK_{энтал}$ ,  $LnRe_{мод}$ ,  $LnK_{усв}$ , получим значения коэффициентов  $a$ ,  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , для каждой группы типовой принадлежности. Полученные значения коэффициентов  $a$ ,  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , приведены в табл. 4.

Таблица 4

Значения коэффициентов  $a$ ,  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , для каждой группы супов типовой принадлежности

Группы типовой принадлежности	$a$	$x$	$y$	$z$
овощные супы (1,4,9)	0,00029	28,31	58,15	-0,42
картофельные супы (2,5,8,12)	0,088	3,18	4,42	0,34
супы с бобовыми (3,11,13)	0,019	1,08	-0,23	-0,71
рассольники (6,7)	0,684	0,89	0,80	-0,12
крупяные супы (10,14,15)	0,353	1,20	1,00	-0,04

Таким образом, критериальные уравнения, описывающие кулинарный процесс варки для каждой группы супов типовой принадлежности будет выглядеть следующим образом:

$$\text{варка овощных супов: } K_{стаб} = 0,00029 \cdot (K_{энтал})^{28,31} \cdot (Re_{мод})^{58,15} \cdot K_{усв}^{-0,42}$$

$$\text{варка картофельных супов: } K_{стаб} = 0,088 \cdot (K_{энтал})^{3,18} \cdot (Re_{мод})^{4,42} \cdot K_{усв}^{0,34}$$

$$\text{варка супов с бобовыми: } K_{стаб} = 0,019 \cdot (K_{энтал})^{1,08} \cdot (Re_{мод})^{-0,23} \cdot K_{усв}^{-0,71}$$

$$\text{варка рассольников: } K_{стаб} = 0,684 \cdot (K_{энтал})^{0,89} \cdot (Re_{мод})^{0,80} \cdot K_{усв}^{-0,12}$$

$$\text{варка крупяных супов: } K_{стаб} = 0,353 \cdot (K_{энтал})^{1,2} \cdot (Re_{мод})^1 \cdot K_{усв}^{-0,04}$$

Адекватность полученной модели к экспериментальным данным даст возможность расчетным путем выявить необходимые режимные характеристики, необходимые для выбора оборудования, по его функциональным возможностям, а также создать программный продукт необходимый для оптимального течения производственного цикла на предприятии питания.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рогов И. А., Бобренева И. В., Николаева С. В. Математическое моделирование в технологиях продуктов здорового питания: учебное пособие. М.: МГУПБ, 2009. 124 с.
2. Нугманов А. Х.-Х. Научно-практические подходы к конструированию многокомпонентных пищевых систем в технологии общественного питания: монография. Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2016. 96 с.
3. Нугманов А. Х.-Х., Алексанян И. Ю. Общественное питание. Научно-практические основы выбора оптимальных рациона и технологии: монография. Germany, Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing GmbH&Co. KG, 2011. 122 с.
4. Нугманов А. Х.-Х., Алексанян И. Ю., Титова Л. М. К вопросу применения теории подобия в определении стабилизационных характеристик кулинарных изделий, прошедших технологический этап варки. Международная научная конференция научно-педагогических работников Астраханского государственного технического университета, посвященная 85 летию со дня основания вуза (59 НПП) 20–25 апреля 2015 г. [Электронный ресурс]: материалы. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2015.
5. Австриевских А. Н. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения. Новосибирск: Сиб. унив. Изд-во, 2005. 416 с.
6. Нугманов А. Х.-Х., Золина Н. П. Анализ системных связей между энергетической ценностью продукта и пищевой энергией, потребляемой человеком, с учетом влияния варьируемых факторов // Вестник АГТУ. Научный журнал. 2009. №2. С. 114–117.
7. Краснов А. Е., Красуля О. Н., Воробьева А. В. и др. Основы математического регулирования рецептурных смесей пищевой биотехнологии. М.: Пищепромиздат, 2006. 240 с.
8. Алексанян И. Ю., Титова Л. М., Нугманов А. Х.-Х. Автоматизированное прогнозирование свойств сложных многокомпонентных продуктов питания при изменении их калоража [Электронный ресурс]: тез.докл. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2014.
9. Li-Ching Lyu, Maj Earle, Yun Oh Jung, David Michaels, Jean Hankin. Chef manager for integrating basic food composition and related databases. Food Chemistry. Vol. 57. Issue 1. September 1996. Pages 156–157.

10. Gorb O. A., Yasnolob I. A., Protsiuk N. Y. Organizational-economic mechanism of management of food industry enterprises competitiveness. Original Research Article Annals of Agrarian Science, In Press, Corrected Proof, Available online 26 August 2016.

11. Beate Richter, Wolfgang Bokelmann. Approaches of the German food industry for addressing the issue of food losses. Original Research Article Waste Management. Vol. 48. February 2016. Pages 423–429.

## REFERENCES

1. Rogov I. A., Bobreneva I. V., Nikolaeva S.V. Matematicheskoe modelirovanie v tehnologijah produktov zdorovogo pitaniya: uchebnoe posobie [Mathematical modeling technology of healthy food: a training manual]. M.: MGUPB, 2009. 124 p. (Russian).

2. Nugmanov A. H.-H. Nauchno-prakticheskie podhody k konstruirovaniyu mnogokomponentnyh pishhevyh sistem v tehnologii obshchestvennogo pitaniya: monografiya [Scientific and practical approaches to the design of multi-component food systems in catering technology: monograph]. Astrahan': Izdatel': Sorokin Roman Vasil'evich, 2016. 96 p. (Russian).

3. Nugmanov A. H.-H., Aleksanjan I. Ju. Obshchestvennoe pitanie. Nauchno-prakticheskie osnovy vybora optimal'nyh racional'nyh i tehnologii: monografiya [Scientific and practical approaches to the design of multi-component food systems in catering technology: monograph]. Germany, Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing GmbH&Co.KG, 2011. 122 p. (English).

4. Nugmanov A. H.-H., Aleksanjan I. Ju., Titova L. M. K voprosu primeneniya teorii podobija v opredelenii stabilizacionnyh harakteristik kulinar'nyh izdelij, proshedshih tehnologicheskij etap var'ki [On the question of the application of similarity theory in determining the stabilization characteristics of food products that have passed the technological stage of cooking]. Mezhdunarodnaja nauchnaja konferencija nauchno-pedagogicheskikh rabotnikov Astrahanskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta, posvjashhennaja 85 letiju so dnja osnovaniya vuza (59 NPR) 20–25 aprelja 2015 g. [Elektronnyj resurs]: materialy. Astrahan': Izdatel'stvo AGTU, 2015.

5. Avstrieviskij A. N. Produkty zdorovogo pitaniya: novye tehnologii, obespechenie kachestva, jeffektivnost' primeneniya [Healthy Food: new technology, quality assurance, efficiency of application]. Novosibirsk: Sib. univ. Izd-vo, 2005, 416 p. (Russian).

6. Nugmanov A. H.-H. Zolina N. P. Analiz sistemnyh svyazey mezhdru jenergeticheskoy cennost'ju produkta i pishhevoj jenergiej, potrebljaemoj chelovekom, s uchetoj vlijaniya var'iruemyh faktorov [Analysis of the systemic linkages between the energy value of the product and food energy consumed by a person, taking into account the influence of varied factors], Vestnik AGTU. Nauchnyj zhurnal. 2009. No 2. pp. 114–117 (Russian).

7. Krasnov A. E., Krasulja O. N., Vorob'eva A. V. i dr. Osnovy matematicheskogo regulirovaniya recepturnykh smesey pishhevoj biotehnologii [Fundamentals of mathematical control prescription mixtures of food biotechnology], M.: Pishhepromizdat, 2006. 240 p. (Russian).

8. Aleksanjan I. Ju., Titova L. M., Nugmanov A. H.-H. Avtomatizirovanoe prognozirovanie svojstv slozhnyh mnogokomponentnyh produktov pitaniya pri izmenenii ih kalorazha [Automated prediction of the properties of complex multi-component food when changing their energy intake], [Elektronnyj resurs]: tez. dokl., Astrahan': Izdatel'stvo AGTU, 2014 (Russian).

9. Li-Ching Lyu, Maj Earle, Yun Oh Jung, David Michaels, Jean Hankin. Chef manager for integrating basic food composition and related databases. Food Chemistry, Vol. 57. Issue 1. September 1996. pp. 156–157 (English).

10. Gorb O. A., Yasnolob I. A., Protsiuk N. Y. Organizational-economic mechanism of management of food industry enterprises competitiveness. Original Research Article Annals of Agrarian Science, In Press, Corrected Proof, Available online 26. August 2016. (English).

11. Beate Richter, Wolfgang Bokelmann. Approaches of the German food industry for addressing the issue of food losses. Original Research Article Waste Management, Vol. 48. February 2016. pp. 423–429 (English).

## ОБ АВТОРАХ

**Нугманов Альберт Хамед-Харисович**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Технологические машины и оборудование», ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», тел.: 8-927-282-43-07, e-mail: albert909@yandex.ru

**Nugmanov Albert Hamed-Harisovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, of the Department «Technological Machines and Equipment», FSBEI HE «Astrakhan state technical university», phone: 8-927-282-43-07, e-mail: albert909@yandex.ru

**Позняковский Валерий Михайлович**, доктор биологических наук, профессор, исполняющий обязанности заведующего кафедрой «Гостиничный и ресторанный бизнес», ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет», тел.: 8 (8622) 64-85-03, e-mail: albert909@yandex.ru

**Poznyakovskiy Valeriy Mikhaylovich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Acting Head of Department «Hotel and restaurant business», «Sochi State University», phone: 8 (8622) 64-85-03, e-mail: albert909@yandex.ru

# МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КАЧЕСТВЕННОЙ И КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ИНГРЕДИЕНТНОГО СОСТАВА В ПРОЦЕССЕ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГОРЯЧИХ ЗАПРАВОЧНЫХ СУПОВ

А. Х.-Х. Нугманов, В. М. Позняковский

Математическое описание процесса приготовления многокомпонентной пищевой смеси неоднородного состава труднореализуемая задача, так как сам процесс обусловлен действием внутреннего, до конца нераскрытого механизма. В связи с этим методологическую основу обобщения результатов экспериментов с целью создания способа конструирования многокомпонентной пищевой смеси, например, по критерию энергетической ценности блюда, составил метод анализа размерностей теории подобия.

Сложность метода анализа размерностей заключается в необходимости знания всех параметров, влияющих на искомую величину. Для неисследованных процессов эти параметры находят, проводя предварительные эксперименты, если же процесс уже описан математически, хотя бы на уровне дифференциальных уравнений, то в эти уравнения, в граничные и начальные условия к ним, входят все влияющие на процесс параметры. Если даже задача решена аналитически, то и в этом случае для удобства анализа решение часто приводят к безразмерному виду.

Метод анализа размерностей обеспечивает взаимосвязь между переменными, которые другими аналитическими методами найти сложно или невозможно. Уходя от этой проблемы и стремясь к полноте и детальности получаемых результатов, разрабатываемую модель процесса необходимо обогатить чертами, которые при более высоком уровне схематизации были бы отброшены как второстепенные. В данном случае вызывает интерес моделирование по величине общей энергетической ценности блюда, получаемой в процессе создания сбалансированной и адекватной к физиологическим особенностям индивидуума многокомпонентной пищевой смеси.

В ходе работы получены критериальные уравнения, описывающие кулинарный процесс варки для каждой группы супов типовой принадлежности, которые дают возможность расчетным путем выявить необходимые режимные характеристики, необходимые для выбора оборудования, по его функциональным возможностям, а также создать программный продукт необходимый для оптимального течения производственного цикла на предприятии питания.

## MATHEMATICAL MODEL OF QUALITATIVE AND QUANTITATIVE EVALUATION OF INGREDIENT COMPOSITION DURING THE PREPARATION OF HOT FILLING SOUPS

A. H.-H. Nugmanov, V. M. Poznyakovskiy

The mathematical description of the process of preparing a multi-component food in homogeneous composition of the mixture unwieldy task, because the process is due to the influence of internal, unrevealed until the end of the mechanism. Therefore methodological framework summarizing the results of experiments to provide a method of constructing a multi-component feed mixture, for example, the energy value criterion dishes dimensional analysis method was scaling theory.

The complexity of the method of dimensional analysis is the need for knowledge of all the parameters that affect the desired value. For unexplored processes these parameters are conducting preliminary experiments if the same process is described mathematically, at least at the level of differential equations, in these equations, in the boundary and initial conditions for them, includes all parameters influencing the process. Even if the problem is solved analytically, and in this case, for convenience of analysis, the decision often leads to a dimensionless form.

Dimensional analysis method provides the relationship between the variables that other analytical methods are difficult or impossible to find. Departing from this problem and striving for completeness and detail of the results, is developing a model of the process is necessary to enrich the features that are at a higher level schematic would have been dismissed as secondary. In this case, interest is modeling largest total energy value of food obtained in the process of establishing a balanced and adequate to the physiological characteristics of an individual food multicomponent mixtures.

The work received criterial equations describing the cooking process of cooking for each group of soups typical accessories that make it possible by calculation to identify the necessary performance characteristics needed for the selection of equipment for its functionality as well as to create a software product is necessary for the optimal flow of the production cycle plant nutrition.

М. И. Дождалева [M. Ig. Dozhdaleva]  
 О. Л. Вершинина [Ol. L. Vershinina]  
 В. В. Гончар [V. V. Gonchar]

УДК 664.641.19  
 (470.62)

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОШКА ИЗ КЛУБНЕЙ ТОПИСОЛНЕЧНИКА ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ ПЕЧЕНЬЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

## USE OF THE POWDER FROM THE TUBERS OF TOPISOLNECHNIK TO CREATE NEW GRADES OF COOKIES FUNCTIONAL APPOINTMENTS

*Статья посвящена разработке новых сортов печенья функционального назначения с использованием порошка, полученного из клубней тописолнечника. Представлен химический состав клубней тописолнечника. Разработана технология получения порошка из клубней тописолнечника. Обоснована целесообразность его использования при создании новых сортов печенья функционального назначения. Установлена рациональная дозировка порошка, полученного из клубней тописолнечника. Разработаны новые сорта печенья функционального назначения из пшеничной муки на сахаре-песке с использованием 7 % порошка, полученного из клубней тописолнечника и с 5 % на сорбите или фруктозе.*

*The article is devoted to the development of new varieties of functional purpose of a cookie using a powder derived from tubers of topisolnechnik. Chemical composition of tubers of topisolnechnik and the technology of a powder producing from tubers of topisolnechnik. The expediency of its use in the creation of new functionality cookies. Established a rational dosage of powder obtained from tubers of topisolnechnik. Developed new varieties of cookies are functionally the first destination of the flour with sugar-sand with 7 % of the powder obtained from the tubers of the first of topisolnechnik and 5 % sorbitol or fructose.*

**Ключевые слова:** клубни тописолнечника, технология, порошок, новые сорта печенья функционального назначения.

**Key words:** tubers of topisolnechnik, technology, powder, new varieties of functional purpose of a cookie.

Мониторинг структуры ассортимента и качества продукции кондитерского производства указывает на необходимость разработки новых сортов мучных кондитерских изделий массового спроса, диетического, лечебно-профилактического и функционального назначения [1].

Особенно актуально, на сегодняшний день, создание мучных кондитерских изделий так называемого «здорового» ассортимента. Известно, что кондитерские изделия обладают высокими вкусовыми свойствами и большой энергетической ценностью, однако низкой пищевой ценностью. Поэтому перед кондитерской промышленностью наряду с ростом выпуска и расширением ассортимента стоит задачи повышения пищевой ценности и снижения калорийности изделий. Кроме того, разработка новых мучных кондитерских изделий позволит обеспечить население России новыми сортами полезной продукции, снизить риск появления различного рода заболеваний, повысить процент выздоровления людей при минимальном использовании традиционных лекарств.

Учитывая то, что мучные кондитерские изделия в России являются ежедневно потребляемыми продуктами питания, наибольший оздоровительный эффект может прогнозироваться при обогащении эссенциальными компонентами питания именно данной группы продуктов, что может обеспечить массовый лечебно-профилактический эффект.

Перспективным направлением развития кондитерской промышленности является создание новых ресурсосберегающих технологий и ассортимента мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности на основе использования нетрадиционного растительного сырья.

Использование нетрадиционного растительного сырья в производстве мучных кондитерских изделий позволяет расширить их ассортимент, снизить расход дорогостоящего сырья (сахара и муки), повысить пищевую ценность изделий за счёт внесения белоксодержащих и других добавок и на их основе улучшить структурно-механические свойства теста, снизить технологические потери, повысить потребительские качества мучных кондитерских изделий и продлить срок их хранения.

Актуальным на сегодняшний день является использование диетических пищевых волокон в продуктах питания, поскольку они обладают широким спектром действия на организм человека. Особого внимания заслуживают инулин и олигофруктоза, которые имеют уникальное свойство: попадая в организм они не расщепляются под действием пищеварительных ферментов и доходят до толстого кишечника в практически неизменном виде, где они становятся пищей находящихся там бифидобактерий. Если взять исходное количество инулина или олигофруктозы за 100 %, то продуктами их превращения будут бифидобактерий (40 %), короткоцепочечные жирные кислоты (масляная, уксусная, молочная, пропионовая) (50 %) газы (10%). Стоит отметить, что инулин и олигофруктоза не повышают уровень глюкозы в крови, поскольку их гликемический индекс практически равен нулю.



Наилучшим источником инулина и олигофруктозы является тописолнечник – гибрид топинамбура и подсолнечника. Он имеет следующий химический состав (в %):

- вода – 75,2;
- протеин – 2,6;
- жир – 0,5;
- клетчатка – 6,6;
- БЭВ – 13,7;
- зола – 3,0 [2].

Промышленная переработка клубней тописолнечника предусматривает получение из них порошка, который используется в отдельных пищевых технологиях, однако данные по применению его в производстве мучных кондитерских изделий ограничены. Использование инулинсодержащего сырья в технологиях мучных кондитерских изделий позволит расширить ассортимент продуктов профилактического назначения диабетического действия, что является актуальным в настоящее время. Порошок, полученный из клубней тописолнечника, способен придать диетические свойства готовым изделиям, улучшить их качество, снизить энергетическую ценность и интенсифицировать биотехнологические процессы при их производстве [3].

Объект наших исследований – порошок, полученный из клубней тописолнечника, для получения которого клубни тописолнечника подвергали мойке при температуре воды от 40 °С до 50 °С, затем нарезали кусочками размером по 10–15 мм, сушили в поле СВЧ до влажности около 20 % и затем досушивали конвективным способом до остаточной влажности 5 %, после чего подвергали криоизмельчению в жидком азоте с получением порошка [4].

Для того, чтобы подобрать оптимальные способы приготовления печенья проводились эксперименты в лабораторных условиях. Выпечку осуществляли по следующим вариантам.

Контролем служила рецептура сдобного песочно-выемного печенья «Ванильное».

- образец 1 - контроль (печенье сдобное «Ванильное»);
- образец 2 – изделие с внесением 5 % тописолнечника за счет сахара;
- образец 3 – изделие с внесением 7 % тописолнечника за счет сахара;
- образец 4 – изделие с внесением 10 % тописолнечника за счет сахара;

Исследования качества муки пшеничной высшего сорта показали, что её влажность составляла 13,3 %, количество клейковины – 38,8 г, качество клейковины исследуемой муки относилось ко 2-ой группе (удовлетворительно крепкая), показания ИДК – 39,0 ед.пр. Остальные показатели соответствовали требованиям стандарта.

Тесто замешивали периодическим способом. В ёмкость загружали размягченное сливочное масло, сахарную пудру и перемешивали до однородной консистенции. Затем добавляли рецептурное количество меланжа, меда, сгущенного молока и воды с растворенными в ней содой и углекислым аммонийной солью, перемешивали, в последнюю очередь добавляли муку и порошок тописолнечника и снова перемешивали. Пласт теста раскатывали на доске до толщины слоя теста 4,5–5 мм. Тесто формовали металлическими выемками. Выпечку производили при температуре среды пекарной камеры 200 °С в течение 3–6 мин.

Показатели качества печенья, выпеченного с разным процентом порошка, полученного из клубней тописолнечника, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние дозировки порошка тописолнечника на показатели качества печенья

Наименование сырья и показателей	Значение показателей качества печенья с добавлением порошка тописолнечника, % к муке			
	0	5	7	10
Готовые изделия				
Влажность, %	6,3	6,2	6,15	6,05
Щелочность, град.	1,3	1,3	1,2	1,2
Намокаемость, %	156	169	171	176
Поверхность	Шероховатая, с мелкими трещинами, коричневая		Шероховатая, с небольшими трещинами светло-коричневая	Шероховатая, с мелкими трещинами коричнево-серая
Вид в изломе	Светлое, с желтоватым оттенком, хрупкое, рассыпчатое	Светлое, желтовато-коричневое, хрупкое, рассыпчатое	Светло-коричневое, с сероватым оттенком, мало рассыпчатое, мягкое	Коричневое, с серым оттенком, плохо разрыхленное
Вкус, запах	Сладкое, без постороннего вкуса и запаха	Сладкое, с легким привкусом тописолнечника	Сладкая, со сладким послевкусием и сильным привкусом тописолнечника	

По данным табл. 1 установлено, что по мере увеличения дозировки порошка тописолнечника в печенье, пористость изделий становится более развитой и равномерной (из-за повышенного газообразования, вызываемого



взаимодействием содержащихся в порошке органических кислот и двууглекислым натрием). Цвет изделий становится ярче, интенсивней – поскольку, фруктоза, содержащаяся в тописолнечнике, активно участвует в реакции меланоидинообразования. Увеличение дозировки порошка до 10 % уменьшает пористую структуру печенья, хрупкость и рассыпчатость готовых изделий. Исходя из этого, была выбрана оптимальная дозировка порошка – 7 %.

С возрастанием дозировки порошка из клубней тописолнечника увеличивается пористость печенья, что влечёт за собой повышение намокаемости. Щелочность снижается за счет содержания в порошке органических кислот. Уменьшение влажности в опытных образцах объясняется более низкой, по сравнению с сахарозой, влагоудерживающей способностью порошка тописолнечника.

Была проведена оценка реологических характеристик полученного изделия, которая подтвердила улучшение качества теста и готового изделия. С помощью структурометра была измерена прочность печенья при резании, которая выявила незначительное уменьшение прочности, что положительно отразилось на качестве готовых изделий (рис. 1).

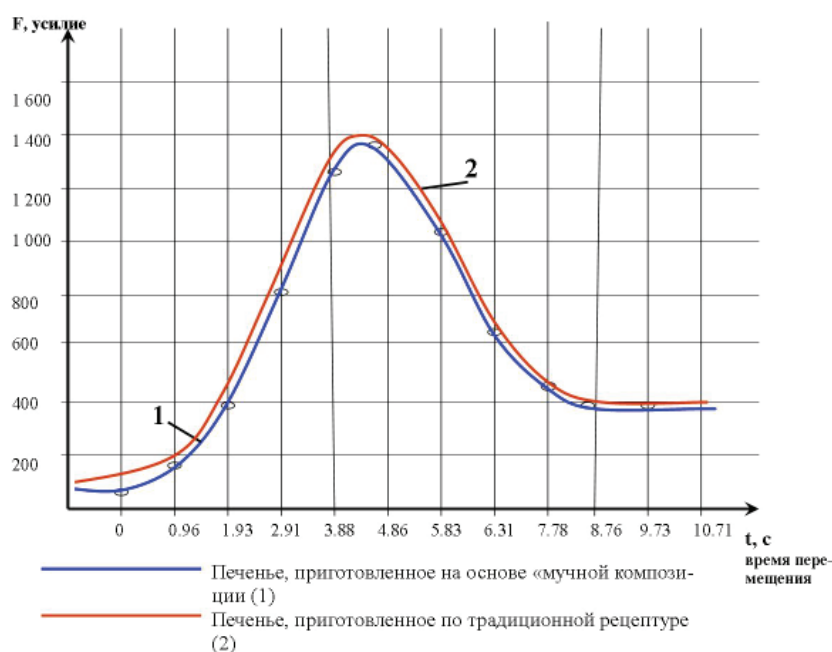


Рис. 1. Измерение прочности печенья при механическом воздействии

По результатам полученных исследований, было выявлено следующее оптимальное соотношение: печенье из пшеничной муки на сахаре-песке с использованием 7 % порошка, полученного из клубней тописолнечника и с 5 % на сорбите или фруктозе.

Показатели качества печенья представлены в табл. 2.

Таблица 2

Физико-химические и органолептические показатели качества печенья с 5 % тописолнечника, приготовленного с использованием различных подслащивающих веществ

Наименование показателей	Значения показателей для печенья, приготовленного на:				
	сахаре-песке	смеси сорбита и сахара-песка	сорбите	смеси фруктозы и сахара-песка	фруктозе
	в дозировке, %				
	100	50:50	100	50:50	100
Влажность, %	6,3	5,8	5,6	7,1	8,5
Щёлочность, град	1,3	1,4	1,5	1,1	1,1
Содержание сахара, % на СВ	29,4	–	2,9	–	20,0
Поверхность	Шероховатая с небольшими трещинами				
	светло-коричневая			коричневая	
Вид в изломе	желтовато-коричневый			светло-коричневый	
Состояние	хрупкое, рассыпчатое	менее хрупкое, рассыпчатое		рассыпчатое, мягкое	нерассыпчатое, мягкое
Вкус, запах	сладкий	менее сладкий, со слабым привкусом тописолнечника			
		-		с легкой горечью	

При использовании фруктозы с увеличением ее дозировки происходит увеличение влажности и мягкости готовых изделий, затемнение мякиша и уменьшение сладкого вкуса, отмечено наличие легкого горьковатого привкуса.

Использование сорбита вместо сахара-песка делает печенье менее сладким и рассыпчатым, придает сероватый оттенок поверхности, уменьшает содержание усвояемых углеводов в готовых изделиях в 10 раз по сравнению с контролем на сахаре-песке.

В изделиях с сорбитом и фруктозой из-за менее выраженного сладкого вкуса сильнее ощущается привкус топинамбурового.

В результате исследований определены максимальные дозировки порошка, полученного из клубней топинамбурового, в зависимости от подслащивающего вещества. Так при введении в рецептуру сахара-песка максимальная дозировка порошка, полученного из клубней топинамбура – 7 % к массе муки, а при использовании сорбита или фруктозы – 5 %.

Разработаны новые сорта печенья функционального назначения из пшеничной муки на сахаре-песке с использованием 7 % порошка, полученного из клубней топинамбурового и с 5 % на сорбите или фруктозе.

По микробиологическим показателям изделие соответствует требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01. По содержанию токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов, олигосахаров, ингибитора трипсина и радионуклидов СанПиН 2.3.2.1078-01.

Изделия на фруктозе и сорбите могут быть рекомендованы для питания людей, страдающих сахарным диабетом и избыточным весом.

Внедрение в производство печенья функционального назначения с использованием порошка топинамбурового, способствует расширению ассортимента физиологически ценной пищевой продукции, что в конечном счете позволит повысить качество жизни населения страны и окажет положительный эффект в борьбе с современными пищевыми заболеваниями.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Хлебобулочные, макаронные и кондитерские изделия нового поколения. Изд. 2-е, переработ. и доп. / Ю. Ф. Росляков, О. Л. Вершинина, В. В. Гончар; под ред. д-ра техн. наук, проф. Ю. Ф. Рослякова. Краснодар: Изд. ФГБОУ ВПО «КубГУ», 2014. 184 с.
2. Варламова К. А., Борова А. Р. Топинамбур и топинамбуровый – проблемы возделывания и использования // Топинамбур и топинамбуровый проблемы возделывания и использования: Тез. докл. Одесса: Маяк, 1991. С. 6–9.
3. Росляков Ю. Ф., Вершинина О. Л., Гончар В. В. Мука их топинамбурового – новый вид дополнительного сырья для производства хлебобулочных изделий // Научные труды КубГУ. № 4. 2015.
4. Патент РФ на изобретение № 2436312 от 20.12.2011. Способ производства хлебобулочного изделия / О. И. Квасенков, Ю. Ф. Росляков, В. В. Гончар.

#### REFERENCES

1. Khlebobulochnye, makaronnye i konditerskie izdeliya novogo pokoleniya. Izd. 2-e, pererabot. i dop. / Yu. F. Roslyakov, O. L. Vershinina, V. V. Gonchar; pod red. d-ra tekhn. nauk, prof. Yu. F. Roslyakova. Krasnodar: Izd. FGBOU VPO «KubGTU», 2014. 184 s.
2. Varlamova K. A., Borova A. P. Topinambur i topinamburovyy – problemy vozdelevaniya i ispol'zovaniya // Topinambur i topinamburovyy problemy vozdelevaniya i ispol'zovaniya: Tez. dokl. Odessa: Mayak, 1991. S. 6–9.
3. Roslyakov Yu. F., Vershinina O. L., Gonchar V. V. Muka ikh topinamburovogo – novyy vid dopolnitelnogo syr'ya dlya proizvodstva khlebobulochnykh izdeliy // Nauchnye trudy KubGTU. № 4. 2015.
4. Patent RF na izobretenie № 2436312 ot 20.12.2011. Spособ proizvodstva khlebobulochnogo izdeliya / O. I. Kvasenkov, Yu. F. Roslyakov, V. V. Gonchar.

#### ОБ АВТОРАХ

**Дождалева Мария Игоревна**, канд. техн. наук, доцент, кафедра Технологии продуктов питания и товароведения, Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) Северо-Кавказского федерального университета в г. Пятигорске, г. Пятигорск, 40 лет Октября, 56, тел.: 89187622390, e-mail: Mashakurlaeva@mail.ru

**Dozhdaleva Maria Igorevna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of food technology and commodity science, Institute of service, tourism and design (branch) of North-Caucasus Federal University in Pyatigorsk, Pyatigorsk, 40 let Oktyabrya, 56, phone: 89187622390, e-mail: Mashakurlaeva@mail.ru

**Вершинина Ольга Львовна**, канд. техн. наук, доцент, кафедра Технологии зерновых, хлебных, пищевкусных и субтропических продуктов, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, ул. Московская 2, тел.: 89184609099, e-mail: artemgonchar15@mail.ru

**Vershinina Olga Lvovna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of technology of cereals, bread, flavoring and subtropical products of «Kuban State University of Technology» Krasnodar, Moscovskaya St. 2, phone: 89184609099, e-mail: artemgonchar15@mail.ru

**Гончар Виктория Викторовна**, канд. техн. наук доцент, доцент, кафедра Технологии зерновых, хлебных, пищевкусных и субтропических продуктов, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, ул. Московская 2, тел.: 89184609099, e-mail: artemgonchar15@mail.ru

**Gonchar Victoria Victorovna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Technology of cereals, bread, flavoring and subtropical products of «Kuban State University of Technology» Krasnodar, Moscovskaya St. 2, phone: 89184609099, e-mail: artemgonchar15@mail.ru

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОШКА ИЗ КЛУБНЕЙ ТОПИСОЛНЕЧНИКА ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ ПЕЧЕНЬЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**М. И. Дождалева, О. Л. Вершинина, В. В. Гончар**

Мониторинг структуры ассортимента и качества продукции кондитерского производства указывает на необходимость разработки новых сортов мучных кондитерских изделий массового спроса, диетического, лечебно-профилактического и функционального назначения. Актуальным на сегодняшний день является использование диетических пищевых волокон в продуктах питания, поскольку они обладают широким спектром действия на организм человека.

Инулин и олигофруктоза – растворимые диетические волокна являются избирательными стимуляторами роста и энергетическими субстратами для бифидобактерий, что, в свою очередь, подавляет рост ряда вредных штаммов микроорганизмов. Инулин влияет на биологическую усвояемость кальция и магния, на снижение уровня холестерина и липидов в сыворотке крови. Инулин и олигофруктоза не повышают уровень глюкозы в крови, поскольку их гликемический индекс практически равен нулю. Наилучшим источником инулина и олигофруктозы является тописолнечник.

Объект исследований – порошок, полученный из клубней тописолнечника. Разработаны новые сорта печенья функционального назначения из пшеничной муки на сахаре-песке с использованием 7 % порошка, полученного из клубней тописолнечника и с 5 % на сорбите или фруктозе.

## USE OF THE POWDER FROM THE TUBERS OF TOPISOLNECHNIK TO CREATE NEW GRADES OF COOKIES FUNCTIONAL APPOINTMENTS

**M. Ig. Dozhdaleva, Ol. L. Vershinina, V. V. Gonchar**

Monitoring range structure and product quality confectionery production points to the need to develop new varieties of flour confectionery products of mass consumption, dietary, medical and functional assignation. Urgent today is the use of dietary volo con in food, because they have a broad spectrum of action on the human body.

Inulin and oligofructose are soluble dietary fibers are selective growth stimulants and energy substrates for bifidobacteria, which, in turn, inhibits the growth of a number of harmful microorganisms. Inulin affect the bioavailability of calcium and magnesium to reduce the level of cholesterol and lipids in blood serum. Inulin and oligofructose did not increase blood glucose levels because of their glycemic index is virtually zero. The best source of inulin and oligofructose is topisolnechnik.

The object of research – the powder derived from tubers of topinsolnechnik. Novel functionality cookie varieties of wheat flour to sugar-sand using 7 % of the powder obtained from tubers of topinsolnechnik with 5 % sorbitol or fructose.

Н. С. Лимарева [N. S. Limareva],  
Л. В. Донченко [L. V. Donchenko],

УДК 662.292

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩИЕ НАПИТКИ НА ОСНОВЕ ШПИНАТА

### FUNCTIONAL BEVERAGES CONTAINING PECTIN BASED ON SPINACH

*В статье представлены данные по разработке технологии и определению функциональных свойств напитков на основе шпината с использованием яблочного и свекловичного пектиновых концентратов*

*This article is about the development of functional beverages technology based on using spinach with apple and beetroot pectin concentrates*

**Ключевые слова:** пектин, пектиновые концентраты, пектиносодержащие напитки, шпинат, технология

**Key words:** pectin, pectin concentrate, beverage containing pectin, spinach, technology.

Нарушение структуры питания в рационе современного человека связано с низким уровнем потребления витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон,  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6 жирных кислот, снижением потребления энергии на одного человека. Факторы способствующие, увеличению риска возникновения заболеваний связаны с изменением макро- и микро- экологии [1].

Изменение естественного радиационного фона связано с антропогенной деятельностью человека. Под влиянием новых видов технологической деятельности человека повысился естественный радиационный фон, получивший название «техногенно усиленного фона». Примерами является широкое использование минеральных удобрений с примесью урана (например, фосфатных); добыча урановых руд; увеличение космического облучения, связанного с увеличением числа авиационных перевозок. Экзогенные катастрофы (особенно после чернойбыльской катастрофы), способствуют загрязнению пищевых продуктов ксенобиотиками, радионуклидами, что обуславливает необходимость расширения производства пектина как природного детоксиканта и вещества снижающего риск возникновения злокачественных новообразований [1].

Эффективными сорбентами радиоактивных металлов являются: ферроцианиды, альгинаты, высококислотные полисахариды. Радиопротекторы природного происхождения не обладают побочным действием и проявляют выраженный радиозащитный эффект. Радиопротекторы растительного происхождения представлены пектиновыми веществами, способными связывать радионуклиды благодаря свободным карбоксильным группам галактуроновой кислоты, путем образования нерастворимых комплексов, не всасываемых в кишечнике и выводимых из организма в неизменном виде. Эти свойства пектиновых веществ позволяют использовать их в лечебно-профилактическом питании [1, 2]. В условиях радиоактивного загрязнения суточная доза пектина составляет не менее 15–16 г.

Исследования зарубежных ученых доказали, что особенностью пектина является его химиопрофилактическое действие против рака желудочно-кишечного тракта.

Рак желудка и кишечника (ЖКТ) является злокачественным новообразованием, представляющим значительную угрозу для здоровья человека [2]. Успехи в области исследования молекулярных механизмов возникновения и распространенных различных форм рака ЖКТ, показывают, что наиболее перспективным является стратегия химиопрофилактики не только рецидива заболевания, но и связанных с ним прекурсоров. Экспериментальные, эпидемиологические и клинические данные за последние два десятилетия подтвердили гипотезу о том, что некоторые соединения обладают химиопрофилактическими (противораковыми свойствами), и использование химиопрофилактических подходов снижает вероятность развития различных видов рака [3]. Наиболее убедительным доказательством поддерживающим идею является то, что на основе растительной диеты богатой фруктами и овощами снижается риск возникновения рака ЖКТ. Например, цитрусовый пектин, натуральное вещество, которое содержится в мякоти и кожуре цитрусовых фруктов, таких как мандарины, грейпфруты, лимоны и апельсины, представляет собой сложный полисахарид с низким молекулярным весом. Цитрусовый пектин (или ЦП) за счет невысокой молекулярной массы и степени этерификации быстро всасывается в кишечнике и попадает в кровеносную систему. ЦП богат галактозой и связывает белок галектин-3 (GAL-3), действуя в качестве лиганда для GAL-3, играющего важную роль в онкогенезе рака. Кроме того, ЦП оказывает противовоспалительное действие на метастатические раковые клетки в опытах *in vitro* [3, 4, 5].

Разработка пектинсодержащих напитков является одним из актуальных направлений пищевой отрасли.

Основной компонент пектинов – полигалактуронозная кислота (до 65 %), неразветвленные полимерные блоки которой представляют собой фундамент макромолекулы пектинов. Полигалактуронозная кислота может быть частично этерифицирована метоксильными группами, а свободные карбоксильные группы могут быть частично или полностью нейтрализованы ионами натрия, калия, аммония. Пектиновые вещества включают нерас-

творимый протопектин, растворимые пектиновые полисахариды и сопутствующие им галактаны, арабинаны и арабиногалактаны [1, 2]. Пектиновые полисахариды относятся к группе кислых растительных полисахаридов, с 1,4-связанные остатки  $\alpha$ -D-галактуроновой кислоты (рис. 1).

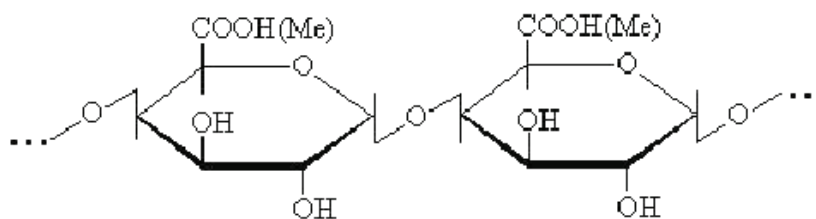


Рис. 1. Структурная формула пектина

Одним из важнейших химических свойств пектиновых веществ является способность образовывать высокомолекулярные комплексы при взаимодействии молекулы пектина с ионами тяжелых и радиоактивных металлов, что позволяет включать их в рацион питания служащих, работающих в среде, загрязненной радионуклидами и имеющими контакт с тяжелыми металлами и долгоживущими изотопами цезия ( $\text{Cs137}$ ), стронция ( $\text{Sr90}$ ), иттрия ( $\text{Ir91}$ ) и др. Экскреция пектина по отношению к введенной дозе  $\text{Cs137}$  составляет 8,4 %, к стронцию – 52,6 % [6, 7].

Пектиновые вещества используются для производства фруктовых консервов, желе и джемов. Необходимо расширить ассортимент пектиносодержащих пищевых изделий за счет продуктов употребляемых ежедневно. Например, расширение ассортимента при помощи пектинсодержащих напитков на основе овощных соков специального назначения с использованием принципов рециклинга [8, 9].

Исходя из изложенного, целью нашего исследования явилась разработка рецептур и технологий производства напитков на основе овощных соков функционального назначения, содержащих пектиновые концентраты.

В качестве основных компонентов использовали шпинат и пектинопродукты – свекловичный и яблочный пектиновый концентраты в разработке рецептур напитков функционального назначения. С целью обогащения другими биологически активными компонентами (БАК) использовали пюре из моркови, огуречный сок, яблоки, сельдерей, апельсиновый и грейпфрутовый соки (в качестве дополнительного сырья).

Экспериментально определяли оптимальные концентрации пектиновых концентратов в опытных образцах напитков – модельные рецептуры с соотношением пектинового концентрата и овощного сока 1:3; 1:2; 1:1; 2:1; 3:1. Модельные образцы напитков оценивались по органолептическим показателям согласно 5-ти бальной шкале.

Разработаны следующие напитки – «Бананово-шпинатный», «Огуречно-шпинатный», «Шпинатно-морковный», «Шпинатно-цитрусовый».

Определены физико-химические показатели напитков и содержание основного ингредиента (пектина). Полученные данные представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Физико-химические показатели напитков на основе капустного сока  
с использованием яблочного пектинового концентрата

Наименование	Содержание, %		
	Сухие вещества	Кислотность в пересчете на яблочную кислоту	Пектиновые вещества
Бананово-шпинатный	13,1	2,66	1,95
Огуречно-шпинатный	12,5	2,92	2,45
Шпинатно-морковный	13,2	2,34	2,12
Шпинатно-цитрусовый	9,2	2,40	1,86
Бананово-шпинатный	11,2	1,17	1,25
Огуречно-шпинатный	10,8	1,21	1,35
Шпинатно-морковный	11,8	0,84	1,28
Шпинатно-цитрусовый	9,2	1,14	1,05

Содержание пектиновых веществ в разработанных напитках на основе яблочного пектинового концентрата составляет от 1,86 до 2,45 %, в напитках на основе свекловичного концентрата – от 1,05 до 1,35 %.

С целью определения функциональных свойств нами проведены исследования по определению комплексообразующей способности разработанных напитков. Полученные данные представлены на рис. 2.

Из рис. 2 следует, что в результате включения в компонентный состав напитков пектиновых концентратов их комплексообразующая способность увеличивается. Причем этот показатель выше для напитков со свекловичным пектином. Учитывая высокую комплексообразующую способность, разработанные напитки могут быть отнесены к продуктам профилактического и функционального питания.



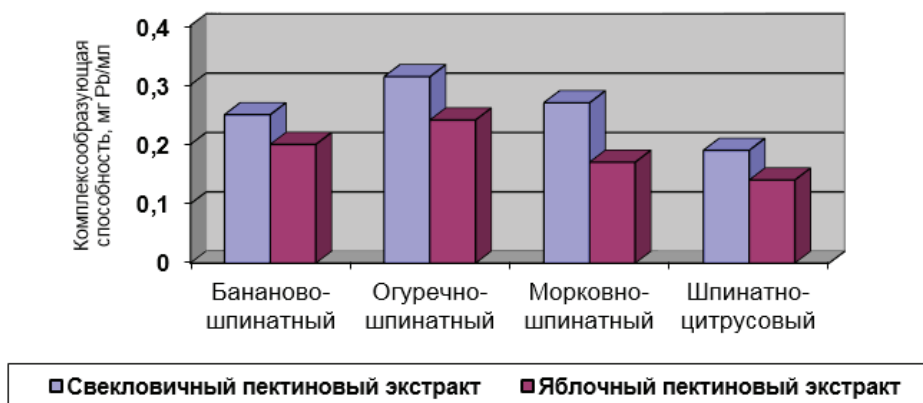


Рис. 2. Значение комплексообразующей способности напитков на основе шпината, (мг Pb<sup>2+</sup>/мл напитка)

Для оценки пищевой ценности и функциональной направленности разработанных напитков нами проведены исследования по определению содержания минеральных веществ, углеводов и органических кислот.

Овощи и фрукты рассматриваются в рационе питания человека как источник таких витаминов как натрий, калий, кальций, магний. Результаты исследования содержания этих микроэлементов в разработанных напитках представлены в табл. 1.

Разработанные напитки оценивали по основным водо- и жирорастворимым витаминам – С, В1, В2 и РР, выполняющих физиологически важные для организма человека функции.

Витамин С (аскорбиновая кислота) участвуя во многих биохимических окислительно-восстановительных процессах в организме, оказывает антиоксидантное действие и способствует регенерации и заживлению тканей, поддерживает устойчивость организма к различным видам стрессов; обеспечивает нормальный иммунологический и гематологический статус.

Витамин В1 (тиамин) принимает участие в превращении пировиноградной кислоты в ацетальдегид, в обмене углеводов, аминокислот и жирных кислот.

Витамин В2 (рибофлавин) входит в состав ферментов, регулирующих окислительно-восстановительные реакции в организме. Он улучшает состояние кожи, нервной системы, слизистых оболочек, функцию печени и кроветворения. Рибофлавин – составная часть двух коферментов ФАД и ФМН, входящих в состав аэробных дегидрогеназ.

Минеральные вещества являются важнейшими компонентами питания. При этом овощное сырье служит источником таких минеральных веществ как натрий, калий, кальций, магний. Для определения пищевой ценности и подтверждения функциональности разработанных напитков были проведены исследования по определению содержания минеральных веществ в разработанных напитках. Результаты исследования представлены на рис. 3–6.

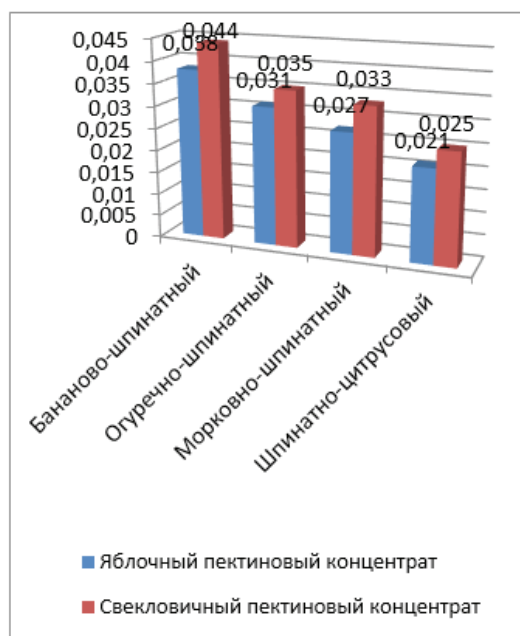


Рис. 3 Содержание витамина В1 в напитках, мг/100 г

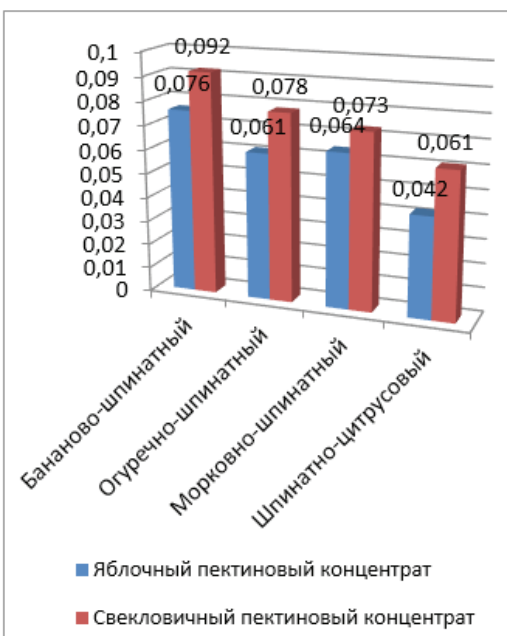


Рис. 4. Содержание витамина В2 в напитках, мг/100 г

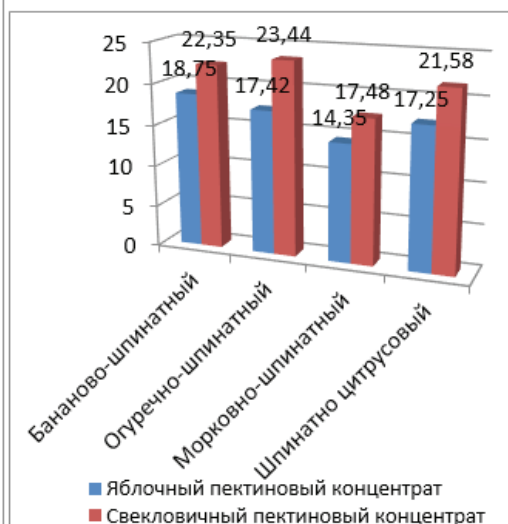
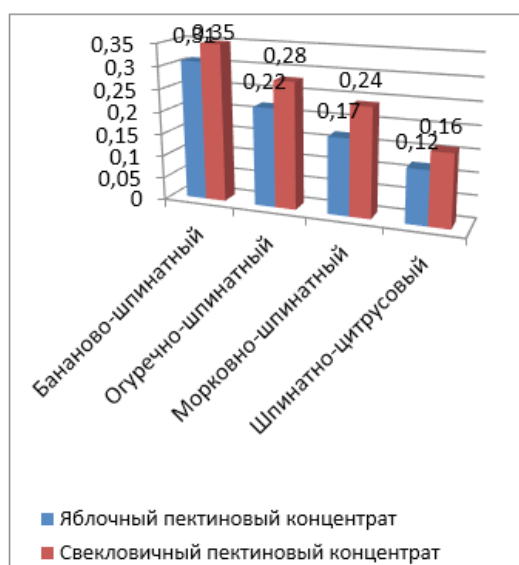


Рис. 5. Содержание витамина PP в напитках, мг/100 г Рис. 6. Содержание витамина С в напитках, мг/100 г

Исследование микроэлементного состава показали, образцы на основе яблочного пектина отличаются высоким содержанием  $\text{Na}^+$  по сравнению с напитками на основе свекловичного концентрата. Обогащение  $\text{K}^+$  напитков варьирует и связано с добавлением дополнительного сырья. Наибольшее содержание ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в напитках на основе яблочного пектина.

Исследования показали, что разработанные напитки обладают богатым минеральным составом: повышенным содержанием калия на основе свекловичного пектинового концентрата (135–172 мг/100 г напитка); на основе яблочного концентрата 120–150 мг/100 г напитка; повышенное содержание натрия с яблочным концентратом – 346–352 мг/100 г; со свекловичным 428–433 мг/100 г.

Полученные данные необходимо учитывать при рекомендациях для включения разработанных напитков в различные рационы питания.

Таким образом, разработанные напитки могут быть рекомендованы для ежедневного питания, как пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов, снижающих риск развития ряда заболеваний, связанных с загрязнением окружающей среды токсическими веществами и радионуклидами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Донченко Л. В., Надыкта В. Д. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания. М.: ДеЛи принт, 2007. 539 с.
2. Трахтенберг И. М., Галакин Ю. Н., Пескова Г. Е. и др. О профилактическом применении пектина при профессиональных заболеваниях // Гигиена труда и проф. заболеваний, 1988. № 7. С. 33–36.
3. Wang S., Li P., Lu S. M., Ling Z. Q. Chemoprevention of Low-Molecular-Weight Citrus Pectin (LCP) in Gastrointestinal Cancer Cells // Int J Biol Sci. 2016. 12(6). pp. 746–756.
4. Prasad S., Tyagi A. K. Ginger and its constituents: role in prevention and treatment of gastrointestinal cancer// Gastroenterol Res Pract. 2015; 2015:142979.
5. Оробинская В. Н., Жиркова Е. В., Мартиросян В. В., Малкина В. Д. Разработка и применение инулин-пектинового концентрата из скорцонеры в технологии хлеба // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2009. № 2–3. С. 27–29.
6. Донченко Л. В. Технология пектина и пектинопродуктов: учебное пособие. М.: ДеЛи, 2000. 253 с.
7. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. и др. СПб.: ГИОРД, 2007. 640 с.
8. Лимарева Н. С., Донченко Л. В. Инновационные напитки на основе овощных соков функционального назначения // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 01. С. 242.
9. Лимарева Н. С. Разработка технологии пектинсодержащих функциональных напитков на основе томатного сока// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 82. С. 1.

## REFERENCES

1. Donchenko L. V. Nadykta V.D. Bezopasnost' pishhevoogo syr'ja i produktov pitaniya. M.: DeLi print, 2007. 539 s.
2. Trahtenberg I. M., Galakin Ju. N., Peskova G. E. i dr. O profilakticheskom primenenii pektina pri professional'nyh zabolevanijah //Gigiena truda i prof. zabolevanij, 1988. № 7. S. 33–36.

3. Wang S., Li P., Lu S. M., Ling Z. Q. Chemoprevention of Low-Molecular-Weight Citrus Pectin (LCP) in Gastrointestinal Cancer Cells// *Int J Biol Sci.* 2016. 12(6). pp. 746–756.
4. Prasad S., Tyagi A. K. Ginger and its constituents: role in prevention and treatment of gastrointestinal cancer// *Gastroenterol Res Pract.* 2015; 2015:142979.
5. Orobinskaja V. N., Zhirkova E. V., Martirosjan V. V., Malkina V. D. Razrabotka i primeneniye inulin-pektinovogo koncentrata iz skorconery v tehnologii hleba// *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishhevaya tehnologiya.* 2009. № 2–3. S. 27–29.
6. Donchenko L. V. *Tehnologiya pektina i pektinoproduktov. Uchebnoe posobie.* M.: DeLi, 2000. 253 s.
7. *Pishhevaya himiya* / Nechaev A. P., Trautenberg S. E., Kochetkova A. A. i dr. SPb.: GIOR, 2007. 640 s.
8. Limareva N. S., Donchenko L. V. Innovacionnye napitki na osnove ovoshhnyh sokov funkcional'nogo naznachenija // *Politematicheskij setevoy jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* 2014. № 01. S. 242.
9. Limareva N. S. Razrabotka tehnologii pektinsoderzhashhih funkcional'nyh napitkov na osnove tomatnogo soka// *Politematicheskij setevoy jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* 2012. № 82. S. 1.

#### ОБ АВТОРАХ

**Лимарева Наталья Сергеевна**, кандидат технических наук, доцент кафедры Технологии производства продуктов питания и товароведения, Северо-Кавказский Федеральный университет (филиал) в Пятигорске, тел.: 89187448964, e-mail: nlimareva@yandex.ru

**Limareva Natalia Sergeevna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Technology of food products and merchandising, North Caucasus Federal University, Pyatigorsk, Russia, phone: 89187448964, e-mail: nlimareva@yandex.ru

**Донченко Людмила Владимировна**, доктор технических наук, профессор, профессор Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

**Donchenko Lyudmila Vladimirovna**, Dr. of Technical Sciences, Professor of Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

#### ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩИЕ НАПИТКИ НА ОСНОВЕ ШПИНАТА

Н. С. Лимарева, Л. В. Донченко

Нарушение структуры питания в рационе современного человека связано с низким уровнем потребления витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон,  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6 жирных кислот, снижением потребления энергии на одного человека. Факторы способствующие, увеличению риска возникновения заболеваний связаны с изменением макро- и микро- экологии.

Эффективными сорбентами радиоактивных металлов являются: ферроцианиды, альгинаты, высококислотные полисахариды. Радиопротекторы природного происхождения не обладают побочным действием и проявляют выраженный радиозащитный эффект. Радиопротекторы растительного происхождения представлены пектиновыми веществами, способными связывать радионуклиды благодаря свободным карбоксильным группам галактуроновой кислоты, путем образования нерастворимых комплексов, не всасываемых в кишечнике и выводимых из организма в неизменном виде. Эти свойства пектиновых веществ позволяют использовать их в лечебно-профилактическом питании. В условиях радиоактивного загрязнения суточная доза пектина составляет не менее 15–16 г.

Исследования зарубежных ученых доказали, что особенностью пектина является его химиопрофилактическое действие против рака желудочно-кишечного тракта.

Пектиновые вещества используются для производства фруктовых консервов, желе и джемов. Необходимо расширить ассортимент пектиносодержащих пищевых изделий за счет продуктов употребляемых ежедневно. Расширение ассортимента при помощи пектинсодержащих напитков на основе овощных соков специального назначения с использованием принципов рециклинга.

Исходя из изложенного, целью нашего исследования явилась разработка рецептур и технологий производства напитков на основе овощных соков функционального назначения, содержащих пектиновые концентраты.

В качестве основных компонентов использовали шпинат и пектинопродукты – свекловичный и яблочный пектиновый концентраты в разработке рецептур напитков функционального назначения. С целью обогащения другими биологически активными компонентами (БАК) использовали пюре из моркови, огуречный сок, яблоки, сельдерей, апельсиновый и грейпфрутовый соки (в качестве дополнительного сырья).

С целью определения функциональных свойств нами проведены исследования по содержанию пектиновых веществ и по определению комплексообразующей способности разработанных напитков. В результате включения в компонентный состав напитков пектиновых концентратов их комплексообразующая способность увели-

чивается. Причем этот показатель выше для напитков со свекловичным пектином. Учитывая высокую комплексообразующую способность, разработанные напитки могут быть отнесены к продуктам профилактического и функционального питания.

Для оценки пищевой ценности и функциональной направленности разработанных напитков нами проведены исследования по определению содержания минеральных веществ, по основным водо- и жирорастворимым витаминам – С, В1, В2 и РР, выполняющих физиологически важные для организма человека функции.

Полученные данные необходимо учитывать при рекомендациях для включения разработанных напитков в различные рационы питания.

Таким образом, разработанные напитки могут быть рекомендованы для ежедневного питания, как пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов, снижающих риск развития ряда заболеваний, связанных с загрязнением окружающей среды токсическими веществами и радионуклидами.

## FUNCTIONAL BEVERAGES CONTAINING PECTIN BASED ON SPINACH

N. S. Limareva, L. V. Donchenko

Violation of structure of food in a diet of a modern person is related to low level of consumption of vitamins, minerals, food fibers,  $\omega$ -3 and  $\omega$ -6 fat acids, decrease in energy consumption on one person. The factors contributing to increase in risk of emergence of diseases are connected with change macro and micro ecology.

Effective sorbents of radioactive metals are: ferrotsianida, alginates and high-acidity polysaccharides. Radio protectors of a natural origin don't have side effect and show the expressed radio protective effect. Radio protectors of a phytogenesis are provided by the pectinaceous substances capable to connect radionuclides thanks to free carboxyl groups of galacturonic acid, by formation of the insoluble complexes which aren't soaked up in intestines and removed from an organism in an invariable type. These properties of pectinaceous substances allow using them in treatment-and-prophylactic food. In the conditions of radioactive pollution the daily dose of pectin makes at least 15–16 g.

Research of foreign scientists proved that the feature of pectin is its chemical action against digestive tract cancer.

Pectin substances are used for production of fruit canned food, jelly and jams. It is necessary to expand an assortment of food products containing pectin at the expense of the products used daily. Expansion of the range with the help of drinks containing pectin on the basis of vegetable juice of a special purpose with the use of recycling principles.

Proceeding from the stated, we can see that the purpose of our research was the development of recipes and production technologies of drinks on the basis of the vegetable juice of functional purpose containing pectinaceous concentrates.

As the main components are used spinach and pectin beet and apple concentrates in the development of recipes of drinks of functional purpose. For the purpose of enrichment by other biologically active components are (BAC) used carrots puree, cucumber juice, apples, a celery, orange and grapefruit juice (as additional raw materials).

For the purpose of determination of functional properties we conducted research on content of pectin substances and on finding of capability to create complex of developed drinks. As a result of inclusion in component structure of drinks of pectin concentrates their capability to create complex increases. And this indicator is higher for drinks with beet pectin. Considering high capability to create complex, developed drinks can be classified as preventive and functional foods.

# СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

А. Ю. Чаускин [A. Y. Chauskin]  
А. П. Поздняков [A. P. Pozdnyakov]  
В. А. Пшеничкина [V. A. Pshenichkina]

УДК 624.04/ 51-7/  
004.942

## АНАЛИЗ ФУНКЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ЗДАНИЯ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ «МАКСИМАЛЬНОЕ РАСЧЁТНОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ»

## ANALYSIS OF NATURAL VIBRATION FREQUENCY FUNCTION BEHAVIOUR UNDER «MAXIMUM CREDIBLE EARTHQUAKE»

Методами дифференциального исчисления произведён анализ функции изменения частоты собственных колебаний здания башенного типа высотой до 75 метров. Аналитически вычислены экстремумы и точки перегиба аппроксимирующей функции, проанализированы характерные участки графика зависимости собственной частоты колебаний системы от времени. Раскрыт физический смысл коэффициентов аппроксимирующей функции.

The analysis of natural vibration frequency function of a tower building up to 75 m tall is conducted using the differential calculus methods. Extremums and inflection points of approximate function are calculated analytically, natural vibration frequency of a system versus time diagram pattern is analyzed. The physical significance of approximate function coefficients is explained.

**Ключевые слова:** мгновенная частота собственных колебаний, метод наименьших квадратов, нелинейные процессы.

**Key words:** instantaneous natural vibration frequency, least squares method, nonlinear processes.

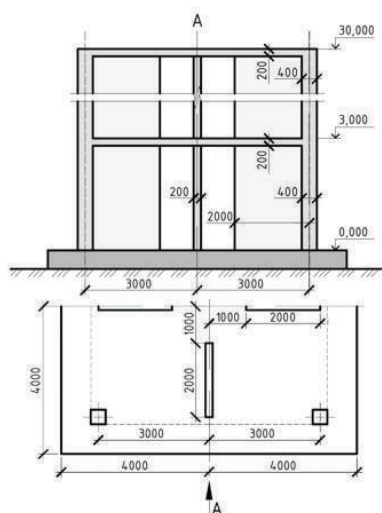
Данная статья посвящена исследованию характера изменения несущей частоты собственных колебаний железобетонного здания повышенной этажности с учётом физической нелинейности работы материала на воздействие уровня «максимальное расчётное землетрясение» (далее «МРЗ»). Сейсмическое воздействие, модель материала и методика определения несущей частоты собственных колебаний системы принимались согласно исследованиям представленных в [8]. Численный анализ зданий (рис. 1) выполнялся в универсальном программном комплексе, реализующий метод конечных элементов, «Abaqus». В результате анализа изменения мгновенной частоты собственных колебаний систем произведён подбор аппроксимирующей функции (1) методом наименьших квадратов и проверена её устойчивость.

$$\omega(t) = \omega_0 - a \cdot (th(bt - c) + 1) \quad (1)$$

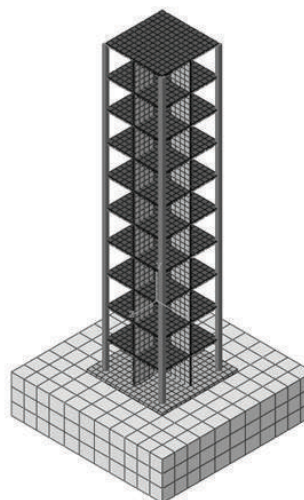
где  $\omega_0$  – значение начальной собственной частоты колебаний системы, рад/с;

$a, b, c$  – коэффициенты, характеризующие хронологию отклика системы на внешнее воздействие;

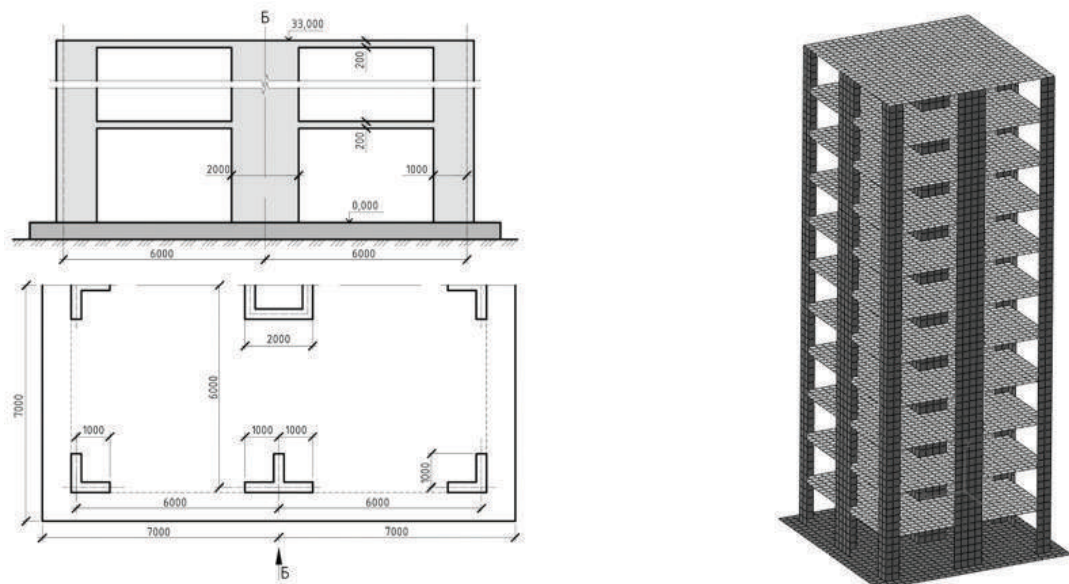
$t$  – момент времени, в который рассматривается состояние системы.



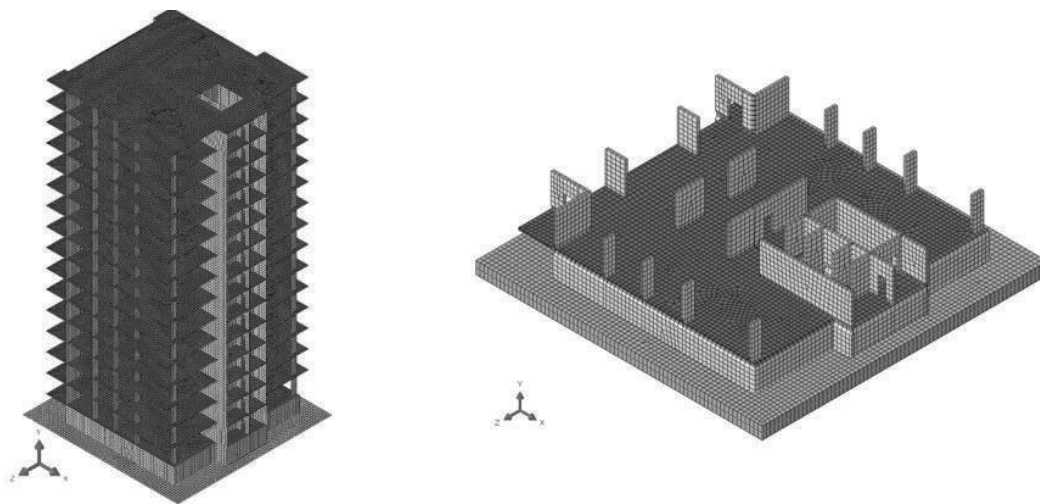
а) Модель 10-ти этажного сооружения на упругом основании [8]







б) Модель 11-ти этажного здания на жёстком основании [9]



в) Модель 16-ти этажного существующего жилого здания, адаптированная к 8-ми бальному землетрясению: слева – полная модель; справа – фрагментация цокольного и 1-го этажа с визуализацией сечений

Рис. 1. Виды исследуемых моделей

График аппроксимирующей функции и характерных участков представлен на рис. 2, где:

$t_{Bm}$  – момент времени, в который наблюдается максимум скорости изменения функции (максимум скорости снижения собственной частоты);

$t_{Bs}$  и  $t_{Bf}$  – момент времени, когда имеют место максимальные ускорения изменения функции (максимальные ускорения изменения собственной частоты);

A, B, C – характерные участки, отражающие различные стадии отклика системы на внешнее воздействие.

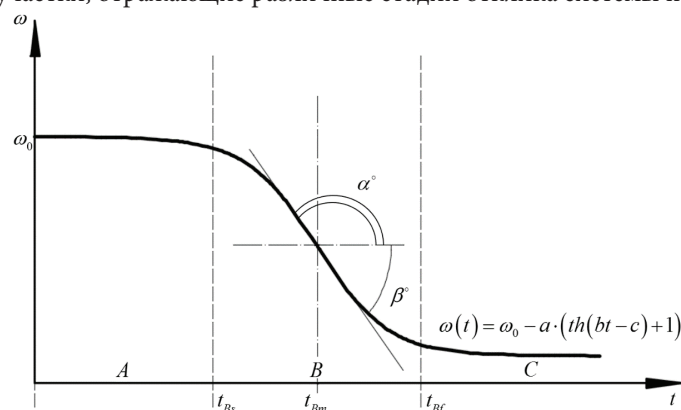


Рис. 2. Функция снижения частоты собственных колебаний. Пунктиром выделены характерные участки графика

Для модели б) (рис. 1) от случайных реализаций сейсмограмм (рис. 3) были получены графики снижения частоты собственных колебаний (рис. 4). Начальная главная частота собственных колебаний системы 5,822 рад/с, значение «частоты отказа» 4,949 рад/с, соответствующее степени повреждения  $d=3+4$  [3, 12].

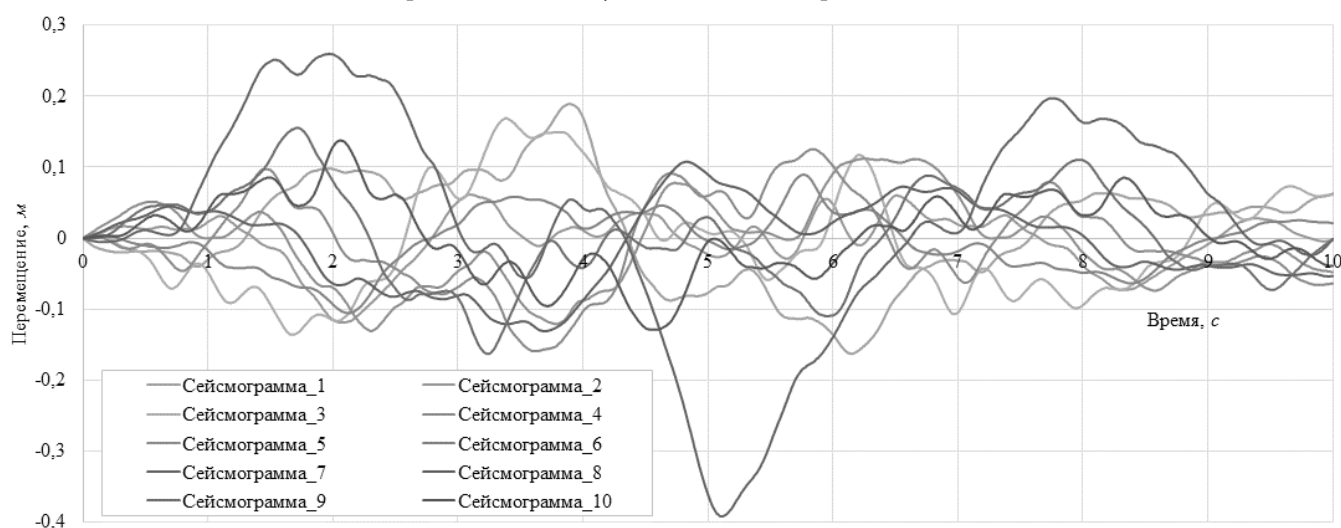


Рис. 3. Рассматриваемые реализации сейсмограмм (10 вариантов)

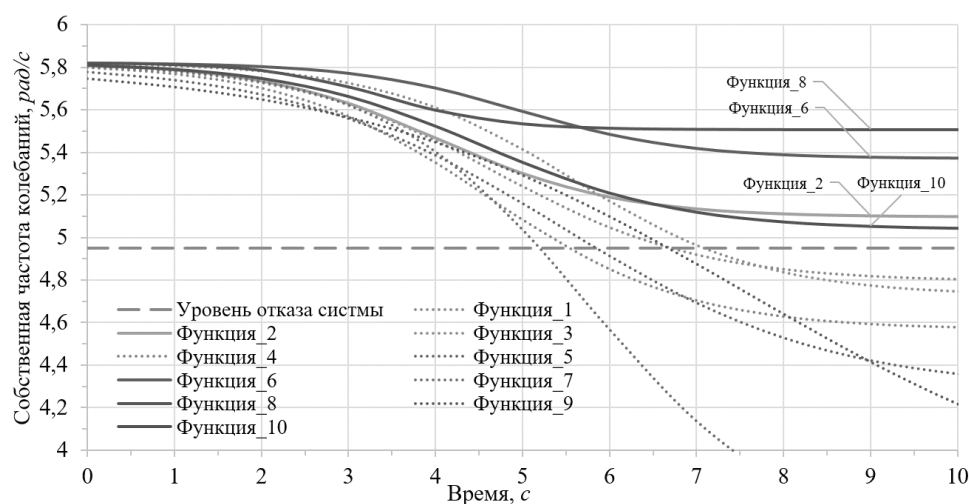


Рис. 4. Графики снижения несущей частоты собственных колебаний системы

Таблица 1

Значения коэффициентов  $a$ ,  $b$ ,  $c$  и соответствующие им значения снижения собственной частоты

№*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$a$	0,514	0,363	0,548	0,628	0,77	0,226	1,135	0,157	1,077	0,392
$b$	0,427	0,489	0,452	0,435	0,324	0,526	0,424	0,728	0,219	0,439
$c$	2,005	1,979	2,520	1,997	1,761	2,613	2,438	2,467	1,655	1,997
$\Delta\omega_0$ , %	0,314	0,234	0,121	0,390	0,759	0,041	0,295	0,039	1,303	0,244
$\Delta\omega$ , %	17,2	12,2	18,4	21,1	24,6	7,7	37,8	5,4	26,6	13,1

где  $\Delta\omega_0$  – погрешность вычисления начальной собственной частоты, полученной при численном моделировании и аналитически;

$\Delta\omega$  – снижение частоты собственных колебаний за 10 с.

Примечание: №\* – серым выделены функции, не выходящие за уровень отказа. В таблице также представлены значения коэффициентов функций, не удовлетворяющих условию предельного снижения собственной частоты. Исходя из анализа напряжённо-деформированного состояния системы по результатам численного моделирования в программном комплексе Abaqus, все значения частоты ниже уровня отказа, при переходе которого происходит разрушение несущих конструкций, следует рассматривать как условные, также условной является и аппроксимирующая функция  $\omega(t)$  на соответствующем интервале времени.

#### Анализ аппроксимирующей функции

В настоящей работе методами дифференциального исчисления проведён анализ функции (1) и её первой производной, характеризующей скорость изменения данной функции:

$$\omega'(t) = -\frac{ab}{ch^2(bt-c)} \quad (2)$$

Очевидно, что максимум абсолютного значения скорости изменения функции будет иметь место в момент времени, когда знаменатель дроби принимает наименьшее значение, т.е. при  $ch(bt-c) = 1$ , а значит  $bt-c = 0$ , следовательно  $t_{Bm} = c/b$ . Тогда тангенс угла наклона кривой, изображённой на рис. 2 в максимуме абсолютного значения скорости изменения функции (1), определится формулой:

$$tg\alpha = -tg\beta = -\frac{ab}{ch^2(0)} = -ab \quad (3)$$

Графики скорости снижения частоты собственных колебаний рассматриваемых функций представлены на рис. 5. Значения скорости снижения и соответствующие моменты времени представлены в табл. 2.

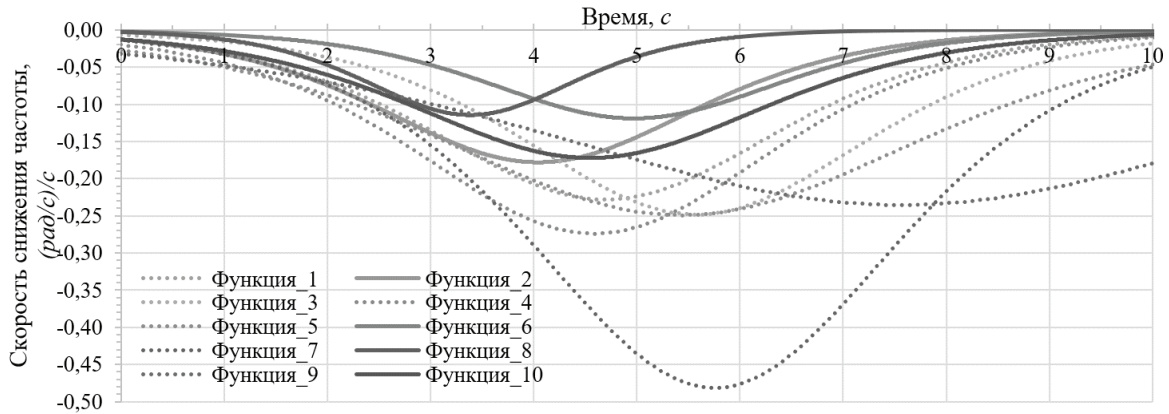


Рис. 5. Графики скорости снижения частоты собственных колебаний

Таблица 2

Максимальные значения скорости снижения собственной частоты и соответствующее им время

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$t_{Bm}, c$	4,694	4,046	5,575	4,586	5,432	4,972	5,756	3,389	7,563	4,548
$\omega'(t)$	-0,224	-0,178	-0,248	-0,274	-0,250	-0,119	-0,481	-0,115	-0,236	-0,172

Из рис. 5 видно, что для сейсмограмм № 2, 6, 8, 10, в которых снижение частоты собственных колебаний происходит до уровня отказа системы, максимальное значение скорости снижения частоты собственных колебаний здания наблюдается в диапазоне от 0,115 до 0,178 (рад/с)/с, а время достижения этих максимальных значений лежит в пределах от 3,389 с. до 4,972 с. Для остальных сейсмограмм, которым соответствует необратимая потеря формы системы, максимальное значение скорости много выше и достигаются эти максимальные значения позднее. Этот факт, по нашему мнению, свидетельствует о том, что при больших скоростях которые достигаются за большее время, амплитуда колебаний здания будет больше, а вместе с тем и больше вероятность истощения несущей способности системы вследствие потери её формы.

Далее исследуем поведение ускорения функции (1):

$$\begin{aligned} \omega''(t) &= \left( -\frac{ab}{ch^2(bt-c)} \right)' = \frac{ab}{ch^4(bt-c)} \cdot 2ch(bt-c)sh(bt-c)b = \\ &= \frac{ab^2sh(2bt-2c)}{ch^4(bt-c)} = \frac{4ab^2sh(2bt-2c)}{(1+ch(2bt-2c))^2} \end{aligned} \quad (4)$$

Рассмотрим нормированную функцию:

$$k(t) \equiv \frac{sh(2t)}{(1+ch(2t))^2} \quad (5)$$

Для удобства её анализа перейдём от гиперболических функций к показательным:

$$k(t) = \frac{(e^{2x} - e^{-2x})/2}{(1 + (e^{2x} + e^{-2x})/2)^2} = \frac{\frac{e^{4x}-1}{2e^{2x}}}{\left(1 + \frac{e^{4x}+1}{2e^{2x}}\right)^2} = \frac{e^{4x}-1}{2e^{2x}} \cdot \frac{4e^{4x}}{(e^{2x}+1)^4} = \frac{2e^{2x}(e^{2x}-1)}{(e^{2x}+1)^3} \quad (6)$$

Сделаем замену переменной  $u = e^{2t}$ , тогда

$$k(u) = \frac{2u(u-1)}{(u+1)^3}; \quad k'(u) = \frac{-2(u^2-4u+1)}{(u+1)^4};$$

$$u^2 - 4u + 1 = 0; \quad u_{1,2} = 2 \pm \sqrt{3};$$

Отсюда легко показать, что момент времени  $t_{Bs,f}$ , в который ускорение изменения функции (начало и конец участка В) достигает своего максимума, определяется формулой:

$$t_{Bs,f} = \frac{2c + \ln(2 \pm \sqrt{3})}{2b} \quad (7)$$

Графики ускорения снижения частоты собственных колебаний соответствующих функций представлены на рис. 6. Значения максимального ускорения и момент времени его достижения, представлены в табл. 1.

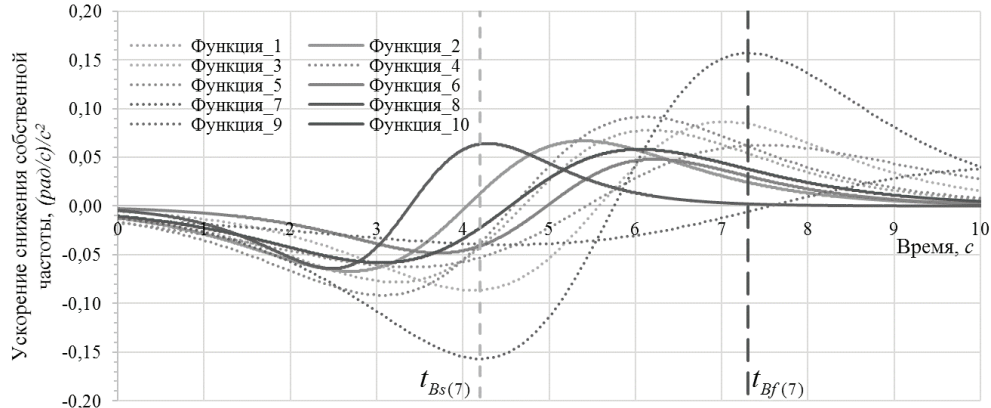


Рис. 6. Графики ускорения снижения частоты собственных колебаний.  
Моменты времени  $t_{Bs,f}$  для функции №7

Таблица 3

Максимальные значения ускорения снижения собственной частоты и соответствующее им время

№*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$t_{Bs}, c$	3,186	2,700	4,121	3,074	3,401	3,719	4,201	2,482	4,554	3,048
$\omega''(t)Bs$	-0,075	-0,067	-0,086	-0,092	-0,062	-0,048	-0,157	-0,064	-0,040	-0,058
$t_{Bf}, c$	6,202	5,393	7,036	6,099	7,463	6,225	7,310	4,290	10,572	6,048
$\omega''(t)_{Bf}$	0,075	0,067	0,086	0,092	0,062	0,048	0,157	0,064	0,040	0,058
$\Delta t_{Bs,f}, c$	3,016	2,693	2,915	3,025	4,062	2,506	3,109	1,808	6,018	3,000

График зависимости ускорения снижения частоты собственных колебаний, представленный на рис. 6, свидетельствует о том, что для всех функций снижения частоты собственных колебаний характерно наличие двух максимумов ускорения. В первом случае (момент времени  $t_{Bs}$ ) максимум ускорения соответствует максимально-му отклику системы на внешнее воздействие, который выражается в максимальном накоплении повреждений несущими конструкциями. Во втором случае (момент времени  $t_{Bf}$ ) максимум ускорения соответствует моменту компенсации инерционных сил за счёт снижения жёсткости системы и уменьшения интенсивности внешнего воздействия. Из табл. 3 видно, что для сейсмограмм №2, 6, 8, 10, в результате воздействия которых отказа системы не происходит, величина участка  $\Delta t_{Bs,f}$  (участок В, на котором происходит лавинообразное накопление повреждений) не превышает 3 секунды. Для остальных сейсмограмм, где значение  $\Delta t_{Bs,f} \geq 3$  с. характерны значительные разрушения конструкций и потеря формы системы.

Исследуем взаимосвязь коэффициентов  $a$ ,  $b$  и  $c$ . Нормируем функцию (1), принимая начальную частоту равной 1, а результирующее значение частоты 0,85. Согласно принятым условиям коэффициент  $a$  изменяется в пределах от 0,15 при значении  $th(bt - c) = 0$  до 0,075 при  $th(bt - c) = 1$ . На рис. 7 и 8 представлены графики соответствующие равенству (9) при длительности процесса  $\Delta t = 1$  с. На рис. 9 и 10 приведены графики, соответствующие равенству (9) при длительности процесса  $\Delta t = 10$  с.

$$0,15 = a(th(bt - c) + 1) \quad (8)$$

$$a = \frac{0,15}{th(bt - c) + 1} \quad (9)$$

Рассматривая полученные графики, необходимо отметить, что для нормированной функции при  $\Delta t = 10$  с. область значений коэффициентов  $c$  и  $b$  резко возрастает, а величина коэффициента  $a$  близка к 0,075, что говорит о широком спектре возможных реализаций внешнего воздействия при котором не происходит отказа системы. При этом стабильное значение коэффициента  $a = 0,075$  имеет место даже в том случае, когда внешнее воздействие имеет длительность более 10 с. В результате получаем формулу для вычисления коэффициента  $a$ :  $\Delta\omega \cdot \omega/2$ , где  $\omega$  – начальная частота собственных колебаний системы, а  $\Delta\omega$  – предельно допустимое снижение частоты. Что касается коэффициента  $b$ , то его значение прямо пропорционально значению  $\Delta t$ . Например, для  $\Delta t = 1$  и  $a = 0,15$ ,  $b = 0,02$  и  $c = 0,02$ , а при  $\Delta t = 10$  и  $a = 0,15$ ,  $b = 0,2$  и  $c = 0,02$ .



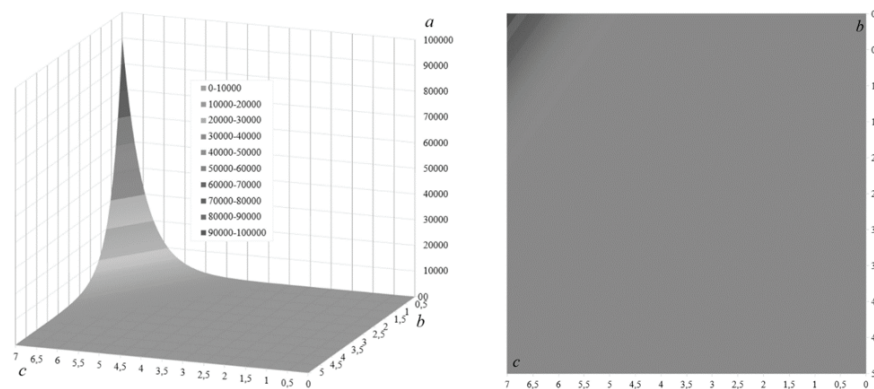


Рис. 7. График зависимости  $a-b-c$  при  $\Delta t=1$  и  $\omega_0=1$

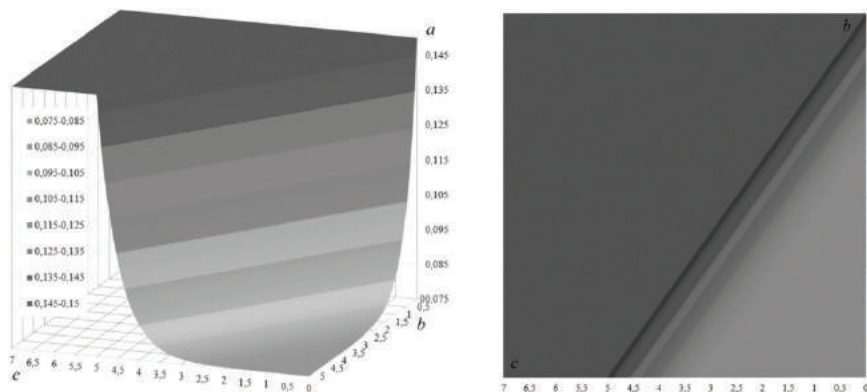


Рис. 8. График зависимости  $a-b-c$  при  $\Delta t=1$  и  $\omega_0=1$  (ограничение в диапазоне  $a=0.075 \div 0.15$ )

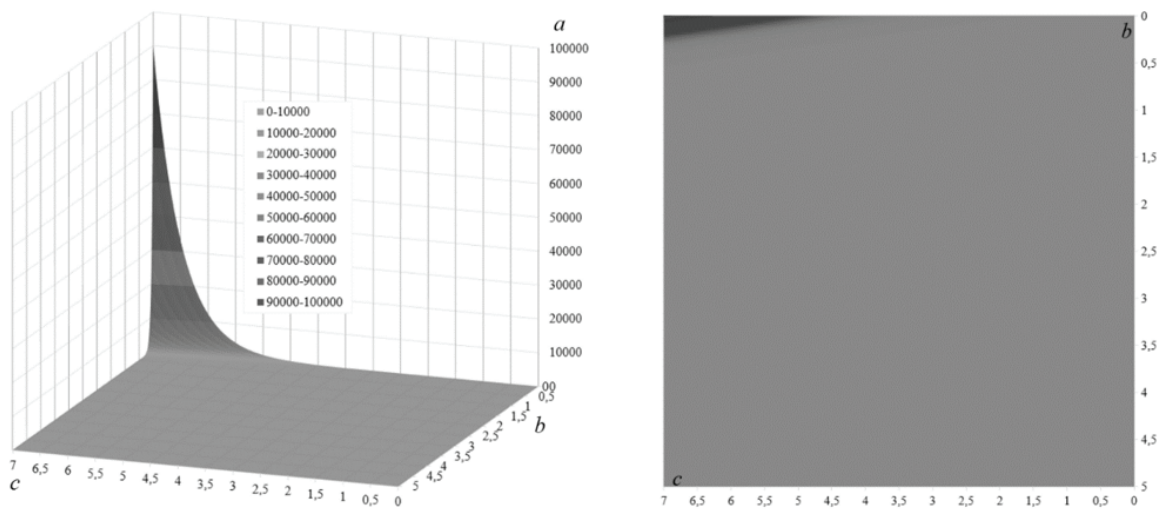


Рис. 9. График зависимости  $a-b-c$  при  $\Delta t=1$  и  $\omega_0=1$

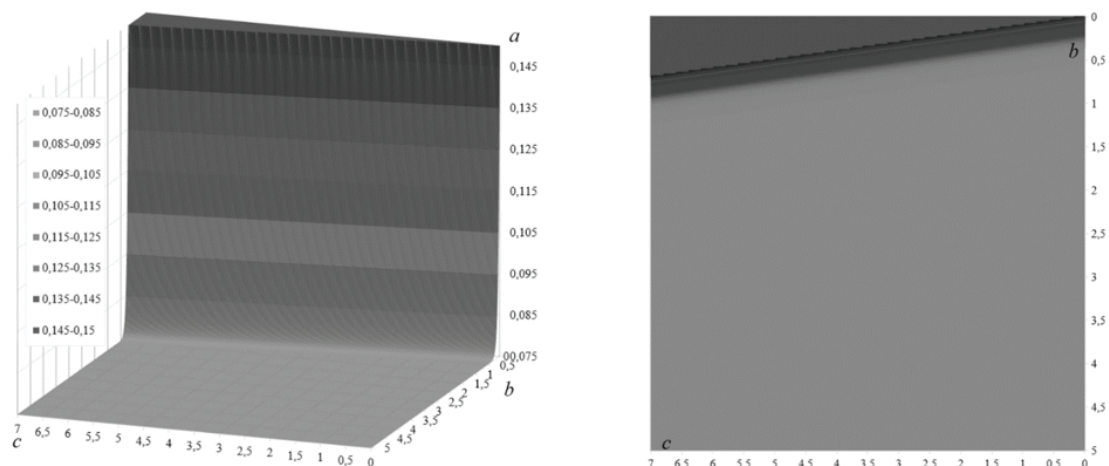


Рис. 10. График зависимости  $a-b-c$  при  $\Delta t=1$  и  $\omega_0=1$  (ограничение в диапазоне  $a=0.075 \div 0.15$ )



Далее перейдём к рассмотрению реальных (ненормированных) кривых собственных частот, в частности проанализируем графики функции (1) при значении коэффициента  $a = 0,392$  (сейсмограмма №10) и переменных значениях коэффициентов  $b$  и  $c$ . В расчётах использовалась формула (9), снижение собственной частоты было принято 13,1 %, соответствующее сейсмограмме №10. Длительность процесса  $\Delta t = 10$  с. Графики, представленные на рис. 11, соответствуют минимальным значениям коэффициентов  $a$  и  $b$ .

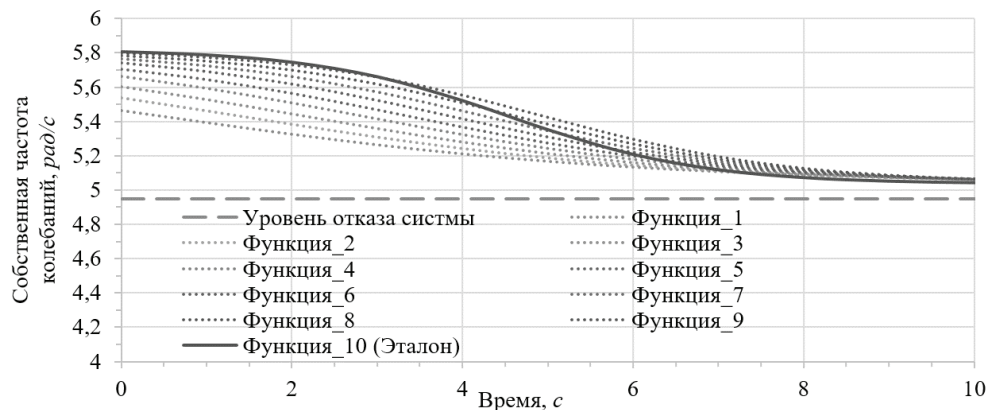


Рис. 11. Возможные реализации функции при  $a=0,392$  при наименьших значениях  $b$  и  $c$

Таблица 4

Значения коэффициентов  $b$  и  $c$  при  $a=const$ . Погрешности вычисления начальной частоты системы

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$a$	0,392									
$b$	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34	0,439
$c$	0,08	0,28	0,48	0,68	0,88	1,08	1,28	1,48	1,68	1,68
$\Delta\omega_0, \%$	6,196	4,896	3,728	2,750	1,977	1,392	0,966	0,663	0,453	0,244
$\Delta\omega, \%$	7,31	8,57	9,68	10,58	11,29	11,82	12,20	12,47	12,65	13,1

где  $\Delta\omega_0$  – погрешность вычисления начальной собственной частоты, полученной в численном моделировании и аналитически;

$\Delta\omega$  – снижение частоты собственных колебаний за 10 с.

В диапазоне  $1 < c < 1,5$  можно говорить об устойчивости качественной картины функций снижения собственной частоты №6–9 и идентичности с эталонной функцией №10. Анализируя полученные графики процесса с постоянным значением коэффициента  $a$  и длительностью 10 с, можно говорить о значительной погрешности  $\Delta\omega_0$  при значениях коэффициента  $c \leq 1$  (функции №1–5).

**Выводы.** В ходе исследования аппроксимирующей функции снижению частоты собственных колебаний системы, полученной по результатам расчёта КЭ нелинейных моделей, сделаны следующие выводы:

1. Анализ скорости функции показал, что при больших скоростях, которые достигаются за большее время, увеличивается вероятность отказа системы (исчерпание несущей способности и как следствие потеря формы).

2. При анализе ускорения функции выявлены моменты времени наибольшего отклика системы на внешнее воздействие и компенсации инерционных сил за счёт снижения жёсткости системы и уменьшения интенсивности внешнего воздействия. Для систем, в которых произошёл отказ, промежуток времени между этими моментами составил более 3 с.

3. Анализ коэффициентов  $a$ ,  $b$  и  $c$  дал следующие результаты:

– коэффициент  $a$  характеризует конечное состояние системы на участке С, длительность процесса воздействия на систему и его характер. Так, для длительных процессов с предельно допустимым снижением частоты  $\Delta\omega$ , он равен  $\Delta\omega \cdot \omega / 2$ , где  $\omega$  – начальная частота собственных колебаний системы. При мгновенном воздействии (например, взрывное воздействие), он равен  $a = \Delta\omega \cdot \omega$ .

– коэффициент  $b$  описывает характер изменения скорости собственной частоты, длину участка В и тип воздействия. Учитывая анализ погрешности начальной частоты при низких значениях  $c$  для длительных процессов, при  $b = 0$  снижения частоты не происходит. В случае, когда  $th(bt - c) = 0$ , коэффициент  $a$  принимает значение  $\Delta\omega \cdot \omega$ , что соответствует мгновенному снижению собственной частоты.

– коэффициент  $c$  влияет на расположение интервала участка В. Сдвиг участка В вплотную к  $t = 0$  с. приводит к значительным погрешностям аппроксимации функции.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Белостоцкий А. М., Вершинин В. В. Научно-технический отчёт по теме «Разработка верификационного отчёта по использованию программного комплекса Abaqus для решения задач строительного профиля»: в 4 т. М., 2013.
- Выгодский М. Я. Справочник по высшей математике. М.: Астрель, 2006. 994 с.

3. Проект ГОСТ Р «Землетрясения. Шкала сейсмической интенсивности».
4. СП 14.13330.2014. Строительство в сейсмических районах. М., 2014 г. 131 с.
5. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, т. I. М.: ФМЛ, 1962. 608 с.
6. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, т. II. М.: Наука, 1970. 800 с.
7. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, т. III. М.: Наука, 1966. 656 с.
8. Чаускин А. Ю., Пшеничкина В. А. Вероятностный расчет здания на максимальные расчётные землетрясения // Инженерностроительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурностроительный университет. Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2016. № 1–2 (15–16). С. 66–77.
9. Чаускин А. Ю., Пшеничкина В. А. Методика расчёта здания как нелинейной пространственной системы на сейсмические воздействия // VI Международный симпозиум «Актуальные проблемы компьютерного моделирования конструкций и сооружений». Тезисы докладов. 15–20 августа. 2016. ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток. С. 170–171.
10. Abaqus Theory Manual / Dassault Systèmes Simulia Corp. Providence, RI, USA, 2015.
11. Lubliner J., Oliver J., Oller S., Oñate E. A Plastic-Damage Model for Concrete // Int. J. Solids Struct. 1989. Vol. 25 (3). P. 229–326.
12. Liao W. Y., Chen W. H., Ni Y. Q., Ko J. M. Post-earthquake damage identification of tall building structures: experimental verification. The 14th World Conference on Earthquake Engineering, October 12–17. 2008. Beijing, China.

# REFERENCES

1. Belostockij A. M., Vershinin V. V. Nauchno-tehnicheskij otchjot po teme «Razrabotka verifikacionnogo otchjota po ispol'zovaniju programmnoho kompleksa Abaqus dlja reshenija zadach stroitel'nogo profila»: v 4 t. M., 2013.
2. Vygodskij M. Ja. Spravochnik po vysshej matematike. M.: Astrel', 2006. 994 s.
3. Proekt GOST R «Zemletrjasenija. Shkala sejsmicheskoy intensivnosti»
4. SP 14.13330.2014. Stroitel'stvo v sejsmicheskikh rajonah. M., 2014 g., 131 s.
5. Fihtengol'c G. M. Kurs differencial'nogo i integral'nogo ischislenija, t. I. M.: FML, 1962, 608 s.
6. Fihtengol'c G. M. Kurs differencial'nogo i integral'nogo ischislenija, t. II. M.: Nauka, 1970, 800 s.
7. Fihtengol'c G. M. Kurs differencial'nogo i integral'nogo ischislenija, t. III. M.: Nauka, 1966, 656 s.
8. Chauskina A. Ju., Pshenichkina V. A. Verojatnostnyj raschet zdanija na maksimal'nye raschjotnye zemletrjasenija // Inzhenernostroitel'nyj vestnik Prikaspija: nauchno-tehnicheskij zhurnal / Astrahanskij gosudarstvennyj arhitekturostroitel'nyj universitet. Astrahan': GAOU AO VO «AGASU», 2016. № 1–2 (15–16). S. 66–77.
9. Chauskina A. Ju., Pshenichkina V. A. Metodika raschjota zdanija kak nelinejnoj prostranstvennoj sistemy na sejsmicheskie vozdejstvija // VI Mezhdunarodnyj simpozium «Aktual'nye problemy komp'juternogo modelirovanija konstrukcij i sooruzhenij». Tezisy dokladov. 15–20 avgusta, 2016. FGAOU VO «Dal'nevostochnyj federal'nyj universitet», g. Vladivostok, s. 170–171.
10. Abaqus Theory Manual / Dassault Systèmes Simulia Corp. Providence, RI, USA, 2015.
11. Lubliner J., Oliver J., Oller S., Oñate E. A Plastic-Damage Model for Concrete // Int. J. Solids Struct. 1989. Vol. 25 (3). P. 229–326.
12. Liao W. Y., Chen W. H., Ni Y. Q., Ko J. M. Post-earthquake damage identification of tall building structures: experimental verification. The 14th World Conference on Earthquake Engineering, October 12–17. 2008. Beijing, China.

# ОБ АВТОРАХ

**Чаускин Андрей Юрьевич**, научный сотрудник ЗАО «Научно-исследовательский центр СтаДиО» (ЗАО НИЦ «СтаДиО», аспирант по специальности «Строительная механика», кафедры «Строительные конструкции, основания и надёжность сооружений», ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Россия, 400005, г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28, e-mail: a.chauskin@gmail.com

**Chauskin Andrey Yurievich**, research engineer of CJSC «Research center StaDyO», postgraduate of Engineering Structures, Raft and Reliability Building Department, Volgograd State Technical University, 28, Lenin prospekt, Volgograd, 400005, e-mail: a.chauskin@gmail.com

**Поздняков Андрей Петрович**, доцент кафедры «Математика и информационные технологии», кандидат физико-математических наук, ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Россия, 400005, г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28, e-mail: pozd74@mail.ru

**Pozdnyakov Andrey Petrovich.**, Associate Professor of the Department of Mathematics and Information Technology, Candidate of Physico-Mathematical Sciences, Volgograd State Technical University, 28, Lenin prospekt, Volgograd, 400005, e-mail: pozd74@mail.ru

**Пшеничкина Валерия Александровна**, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Строительные конструкции, основания и надёжность сооружений», ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Россия, 400005, г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28, e-mail: vap\_hm@list.ru

**Pshenichkina Valeriya Alexandrovna**, PhD, Professor, Head of Department of Engineering Structures, Raft and Reliability of Buildingst, Volgograd State Technical University, 28, Lenin prospekt, Volgograd, 400005, e-mail: vap\_hm@list.ru

## АНАЛИЗ ФУНКЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ЗДАНИЯ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ «МАКСИМАЛЬНОЕ РАСЧЁТНОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ»

А. Ю. Чаускин, А. П. Поздняков, В. А. Пшеничкина

В настоящее время расчёт зданий и сооружений на сейсмические воздействия уровня «максимальное расчётное землетрясение» в физически нелинейной постановке является одним из актуальных вопросов в теории сейсмостойкости. Статья посвящена исследованию характера изменения «мгновенной» несущей частоты собственных колебаний железобетонного здания повышенной этажности с учётом физической нелинейности работы материала на воздействие уровня «максимальное расчётное землетрясение».

В результате многовариантного решения конечно-элементной задачи методом прямого интегрирования уравнений движения с учётом физической нелинейности материала и повреждений конструкций здания в программном комплексе SIMULIA Abaqus, были получены данные об изменении частоты собственных колебаний системы, на основании которых произведён подбор аппроксимирующей функции. Исследование функции изменения собственной частоты производилось методами дифференциального исчисления. В результате были получены кривые зависимости скорости и ускорения изменения собственной частоты в процессе реализации землетрясения, выявлены зависимости между аппроксимирующими коэффициентами функции.

Анализ функции скорости показал, что при больших скоростях, которые достигаются за большее время, увеличивается вероятность отказа системы: исчерпание несущей способности и как следствие – потеря формы.

При анализе функции ускорения выявлены моменты времени наибольшего отклика системы на внешнее воздействие и компенсации инерционных сил за счёт снижения жёсткости системы и уменьшения интенсивности внешнего воздействия. Для рассмотренных систем, в которых произошёл отказ, промежуток времени между этими моментами составил более 3 с.

Раскрыт физический смысл коэффициентов функции изменения собственной частоты, которые характеризуют конечное состояние системы, длительность процесса воздействия на систему, его характер (землетрясение, взрыв и пр.), изменение скорости собственной частоты, длину и расположение участка лавинообразного повреждения.

## ANALYSIS OF NATURAL VIBRATION FREQUENCY FUNCTION BEHAVIOUR UNDER «MAXIMUM CREDIBLE EARTHQUAKE»

A. Y. Chauskin, A. P. Pozdnyakov, V. A. Pshenichkina

The calculation of buildings and structures on seismic effects of a Maximum Credible Earthquake level in physically nonlinear statement is an important issue of the seismic resistance theory. The article investigates changes in the nature of «instantaneous» carrier frequency of natural oscillations of reinforced high-rise concrete buildings considering material's physical nonlinearity under seismic load of a Maximum Credible Earthquake level.

As a result of a multivariate solution of the finite element problem using the direct integration of the equations of motion method considering the physical nonlinearity of the material and damages of building structures in SIMULIA Abaqus, the data of the natural frequency of the system was obtained. Based on this data the selection of the approximating function was made. The study of the natural frequency change function was made using the differential calculus methods. The curves of dependence of the velocity and acceleration change of the natural frequencies in the process of implementing of the earthquake were obtained, the dependencies between approximating coefficients of the function were found.

Function analysis of speed showed that at high speeds that can be achieved with more time, increasing the probability of system failure: the exhaustion of the bearing capacity and as a consequence – a loss of form.

In the analysis of acceleration features of the identified points in time of the largest response of the system to external influence and compensation of inertial forces due to the decrease in the rigidity of the system and reduce the intensity of external influence. For the considered systems in which the failure occurred, the time between these moments was more than 3 seconds.

Revealed physical meaning of the coefficients of the function changes the natural frequencies that characterize the final state of the system, the duration of the process impact on the system, its nature (earthquake, explosion, etc.), the speed change of natural frequencies, length and location of the site of the avalanche damage.

Д. Б. Демченко [D. B. Demchenko]  
Г. М. Данилова-Волковская [G. M. Danilova-Volkovskaya]  
И. А. Маяцкая [I. A. Mayatskaya]  
А. Е. Федченко [A. E. Fedchenko]

УДК 539.3

# УСИЛЕНИЕ КОЛОНН В СТРОИТЕЛЬСТВЕ С ПОМОЩЬЮ ПОЛОС ИЗ ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

## STRENGTHENING OF COLUMNS IN CONSTRUCTION WITH BANDS FROM POLYMER COMPOSITE MATERIAL

*Проведены исследования по усилению колонн в конструкциях зданий и сооружений с помощью полос из полимерного композиционного материала. Рассмотрены задачи при осевом и при внецентренном расположении сжимающей силы.*

*The conducted research on strengthening of columns with bands made of composite material. Consider the problem under axial and off-center location of the compressive force.*

**Ключевые слова:** полимерный композиционный материал, напряженно-деформированное состояние, прочность, колонна, сжатие, растяжение.

**Key words:** polymer composite material, the stress-strain state, strength, column, compression, tension.

Железобетонные колонны (длина многократно превышает сечение) повсеместно применяются в конструкциях зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства. Отличительная черта их применения в том, что устанавливаются они только вертикально. В подавляющем большинстве случаев колонны служат опорами для других элементов зданий (ригелей, плит перекрытий, прогонов, балок), но нередко выполняют и декоративные функции в зависимости от архитектурных особенностей строения [1, 2]. По таким показателям, как длительный срок эксплуатации и прочность, требования к ним превосходят показатели железобетонных конструкций, применяемых в строительстве.

Существуют равномерно сжатые и внецентренно сжатые элементы. К элементам, испытывающим равномерное сжатие, относятся колонны сооружений. Традиционные технологии усиления строительных конструкций основаны на применении рубашек и обойм, установке дополнительной арматуры с соединительными устройствами в виде стержней, хомутов, шпилек и других конструкций. Один из примеров усиления конструкции показан на рис. 1.

На практике большинство колонн в строительной сфере воспринимает как сжимающие нагрузки, так и нагрузки от действия изгибающего момента при внецентренном расположении сжимающей силы. Сразу необходимо отметить, что при внецентренном сжатии часть сечения колонны будет воспринимать растягивающие усилия, и, естественно, эту часть конструкции невозможно усилить установкой обоймы из композиционных материалов [3, 4, 5]. Зато в этом случае возможно усиление колонны приклеиванием полос из композиционного материала в растянутой зоне сечения аналогично изгибаемым элементам [6, 7].

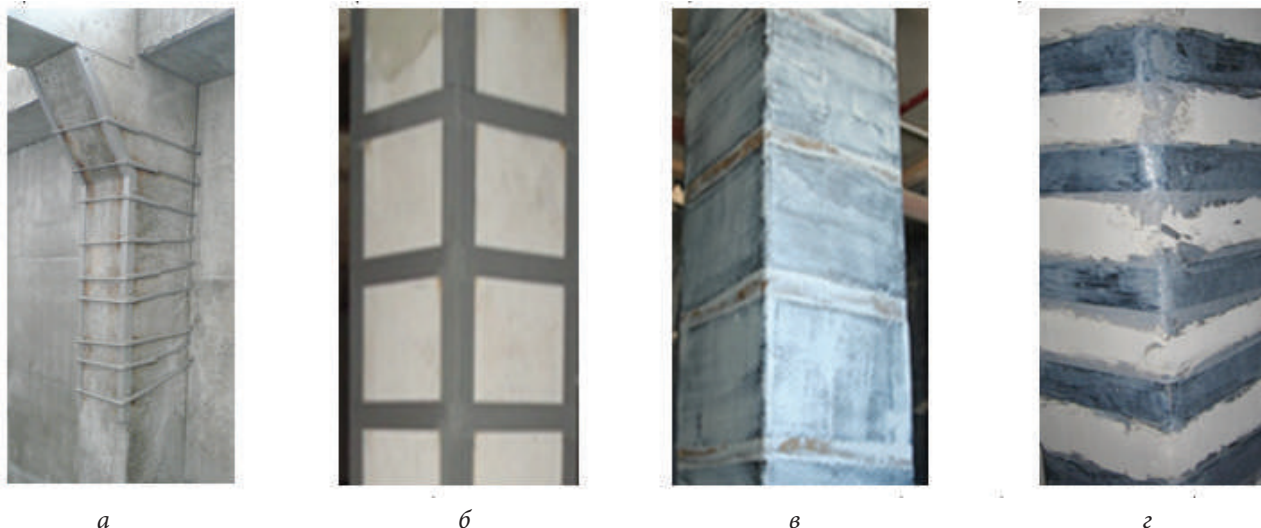


Рис. 1. Усиление железобетонной колонны: а) – стальная рубашка; б) – стальная обойма; в) – углеволокно; г) – углепластиковые ламели



Были проведены исследования по усилению колонн круглой формы поперечного сечения со следующими характеристиками: диаметр колонны  $d = 1500$  мм, защитный слой бетона для продольной арматуры составляет 50 мм, кубиковая прочность бетона на сжатие 40 МПа, продольная арматура представлена 32 стержнями диаметром 40 мм и прочностью на сжатие 460 МПа. Один образец являлся контрольным и не усиливался обоймой из композиционных материалов, а два других были усилены: один – пятью слоями композиционного материала, а другой – десятью слоями. В качестве слоисто-полимерного композиционного материала использовался холст на основе углерода фирмы Tonen Forca Towsheets с предельным сопротивлением растяжению, по данным производителя  $R_{ef} = 3483$  МПа. Толщина одного слоя холста составляет 0,165 мм.

Несущая способность неусиленной колонны составила 64780 кН. Охватывающее усиление в случае действия изгибающего момента оказалось куда менее эффективным, несущая способность неусиленной колонны составила 10277 кНм.

Эффективность усиления возрастает с увеличением центрально приложенной силы и количества композиционного материала в обойме. Применение пяти слоев композиционного материала позволило на 20 % увеличить несущую способность колонны на действие осевой нагрузки и только на 3,8 % на действие изгибающего момента.

При использовании десяти слоев несущая способность колонны увеличилась соответственно на 41 % и 5,5 %. Такое небольшое увеличение несущей способности колонны на действие изгибающего момента является достоинством при усилении колонн в сейсмически опасных районах, так как нежелательное увеличение жесткости при изгибе конструкции может привести к разрушению рядом расположенных элементов сооружения. При этом, чем больше эксцентриситет приложения нагрузки, тем больше нейтральная ось стремится за пределы поперечного сечения конструкции, и тем большая часть сечения бетона будет работать на растяжение. Естественно, эффективность усиления колонн обоймами из композиционных материалов при этом снижается.

Усиление обоймами эффективно при увеличении центрально приложенной нагрузки, например, при увеличении этажности здания, когда дополнительная нагрузка передается или по оси колонны или со случайным эксцентриситетом. Вместе с тем внецентренно сжатые железобетонные конструкции можно усилить приклеиванием полос композиционного материала к растянутой грани элемента. Особенно эффективна в данном случае будет установка полос или лент композиционного материала в пазах, так как в этом случае наиболее полно используется высокая прочность композиционного материала на растяжение и исключается возможность его отслоения от усиливаемой конструкции.

Расчет по прочности сечений внецентренно сжатых элементов, усиленных внешним армированием из композитных материалов в поперечном направлении, следует проводить с учетом повышения прочности бетона при объемном напряженном состоянии.

Расчетные значения сопротивления бетона сжатию в осевом направлении следует определять по формуле:

$$R_{b3} = R_b + k_{ef} \cdot k_e \cdot R_f \cdot \mu_f \quad (1)$$

где  $k_{ef}$  – коэффициент эффективности обоймы;

$k_e$  – коэффициент, учитывающий наличие разрывов по высоте обоймы;

$\mu_f$  – коэффициент армирования;

$R_b$  – нормативное сопротивление бетона осевому сжатию при однородном напряженном состоянии;

$R_f$  – расчетное сопротивление растяжению композиционных материалов,

Коэффициент эффективности обоймы  $k_{ef}$  для элементов прямоугольного сечения с соотношением сторон  $h/b \leq 1,5$  равен:

$$k_{ef} = 1 - \frac{(b-2r)^2 + (h-2r)^2}{2bh} \quad (2)$$

где  $r$  – радиус закругления граней;  $h$  – высота сечения колонны;  $b$  – ширина сечения колонны.

Коэффициент  $k_e$ , учитывающий наличие разрывов по высоте обоймы, который для обойм с разрывами для элементов прямоугольного сечения равен:

$$k_e = \left( 1 - \frac{S_w}{2\sqrt{h^2 + b^2} - 2r} \right)^2 \quad (3)$$

где  $S_w$  – расстояние между отдельными витками обоймы;

Коэффициент армирования  $\mu_f$  вычисляется по формуле:

$$\mu_f = A_f / A, \quad (4)$$

где  $A$  – площадь, охваченного обоймой поперечного сечения бетона;

$A_f$  – площадь поперечного сечения обоймы из композиционных материалов;

$$A_f = n t_f P_f \quad (5)$$

где  $n$  – количество слоев композитного материала (рекомендуемое максимальное количество слоев согласно [2] составляет 3 слоя;

$t_f$  – толщина композитного материала;

$P_f$  – периметр поперечного сечения обворачиваемого композитного материала вокруг колонны.

Расчетное сопротивление растяжению композиционных материалов  $R_f$  удовлетворяет условию:

$$R_f \leq (\varepsilon_{s2} - \varepsilon_s^0) E_f, \quad (6)$$

где  $E_f$  – модуль упругости композитного материала, МПа;



$\varepsilon_{s2}$  – предельное значение относительной деформации стальной арматуры, которое равно 0,025 для арматуры с физическим пределом текучести;

$\varepsilon_s^0$  – начальное значение относительной деформации существующей стальной арматуры конструкции, Величина  $\varepsilon_s^0$  определяется по формуле с учетом наличия трещин в растянутой зоне конструкции:

$$\varepsilon_s^0 = \frac{N_0^i}{0,85E_b} \left[ \frac{e(0,5h-a)}{I_{\text{привед}}} - \frac{1}{A_{\text{привед}}} \right], \quad (7)$$

где  $E_b$  – начальный модуль упругости бетона при сжатии и растяжении;

$N_0^i$  – продольная сила от внешней нагрузки, действующей до усиления элемента;

$a$  – полудлина эллипса;  $e$  – эксцентриситет приложения нагрузки;

$A_{\text{привед}}$  и  $I_{\text{привед}}$  – площадь и момент инерции приведенного поперечного сечения относительно его центра тяжести.

Продольная сила  $N_0^i$  от внешней нагрузки, действующей до усиления элемента и вычисляется по формуле:

$$N_0^i = R_b b x (h_0 - 0,5x) + R_{sc} A_s' (h_0 - a'). \quad (8)$$

Значение высоты сжатой зоны элементов прямоугольного сечения, усиленных внешним армированием из композитных материалов в поперечном направлении, равно:

при  $\xi = \frac{x}{h_0} > \xi_R$  – по формуле

$$x = \frac{N_0^i - R_{sc} A_s' + \frac{1+\xi_R}{1-\xi_R} R_s A_s}{R_{sc} b + \frac{2R_s A_s}{h_0(1-\xi_R)}}. \quad (9)$$

при  $\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$  – по формуле

$$x = \frac{N_0^i + R_s A_s - R_{sc} A_s'}{R_{sc} b}. \quad (10)$$

Величина  $\xi_R$  вычисляется по формуле:

$$\xi_R = \frac{x}{h_0} = \frac{\omega}{1 + \frac{\varepsilon_{s,bl}}{\varepsilon_{b2}}}, \quad (11)$$

где  $\omega$  – характеристика сжатой зоны бетона, которая для тяжелого бетона классов В70-В100 и для мелкозернистого бетона равна 0,7;

$\varepsilon_{s,bl}$  – относительная деформация существующей стальной растянутой арматуры, равно:

$$\varepsilon_{s,bl} = R_s / E_s, \quad (12)$$

$\varepsilon_{b2}$  – относительные деформации сжатого бетона при напряжениях  $R_b$ , принимаемые равным 0,00313 [3];

$A_s$  – площадь стальной арматуры;

$R_s$  – расчетное сопротивление для стальной арматуры.

Пусть  $e$  – расстояние от точки приложения силы  $N_0^i$  до центра тяжести сечения растянутой или наименее сжатой (при полностью сжатом сечении элемента) арматуры, и равно:

$$e = e_0 \eta + \frac{h_0 - a}{2}, \quad (13)$$

где  $\eta$  – коэффициент, учитывающий влияние продольного изгиба (прогиба) элемента на его несущую способность;

$e_0$  – начальный эксцентриситет приложения продольной силы.

Расчетное значение сопротивления растяжению  $R$  следует определять по формуле:

$$R_f = \frac{\gamma_{f1} \gamma_{f2} R_{fn}}{\gamma_f}, \quad (14)$$

где  $\gamma_f$  – коэффициент надежности по композитному материалу, принимаемый при расчете по предельным состояниям первой группы равным 1, 2 – для углепластика;

$\gamma_{f1}$  – коэффициент условий работы композитного материала, принимаемый равным 0,95 по табл. 3 [2] в зависимости от типа композитного материала и условий эксплуатации конструкции;

$\gamma_{f2}$  – коэффициент условий работы композитного материала, учитывающий сцепление композитного материала с бетоном, который равен 1,0;

$R_{fn}$  – нормативное сопротивление растяжению композитного материала.

Для элементов прямоугольного сечения в формуле (1) следует принимать  $k_{ef} \cdot k_e \leq 0,5$ .

Расчет по прочности внецентренно сжатых элементов прямоугольного сечения, усиленных внешним армированием из композитных материалов в поперечном направлении, следует проводить из условия:

$$Ne \leq R_{bz} b x (h_0 - 0,5x) + R_{sc} A_s' (h_0 - a'), \quad (15)$$

при этом значение высоты сжатой зоны  $x$  следует определять

при  $\xi = \frac{x}{h_0} > \xi_{Rz}$  формуле:

$$x = \frac{N - R_{sc} A_s' + 2 \frac{1 - \xi_R}{21 - \xi_R} R_s A_s}{R_{sc} b}, \quad (16)$$

$\xi_{Rz}$  – граничное значение относительной высоты сжатой зоны, вычисляемое с учетом объемного напряженного состояния бетона.

$$\xi_{Rz} = \frac{x_{Rz}}{h_0} = \frac{\omega}{1 + \frac{\varepsilon_{s,bl}}{\varepsilon_{b2}}}, \quad (17)$$

$$\varepsilon_{bz} = \varepsilon_{b2} + 2\mu_f \frac{R_f n}{E_b}. \quad (18)$$

Для случая с приложением эксцентриситета  $e_0 = 7,2$  смбудем рассматривать усиление внешним армированием в продольном направлении.

Расчет по прочности прямоугольных сечений внецентренно сжатых элементов, усиленных внешним армированием из композиционных материалов в продольном направлении следует проводить из условия:

$$Ne \leq R_b b x (h_0 - 0,5x) + R_{sc} A_s' (h_0 - a') + R_f A_f a. \quad (19)$$

Значение высоту сжатой зоны  $x$  элементов прямоугольного сечения, усиленных армированием из композиционных материалов в поперечном направлении определяем по формуле:

$$x = \frac{N - R_{sc} A_s' + R_s A_s + R_f A_f}{R_b b}. \quad (20)$$

При  $\frac{x}{h_0} \leq \xi_R$  и  $\frac{x}{h_0} \geq \xi_{Rf}$  значение высоты сжатой зоны  $x$ будем вычислять по формуле:

$$x = \frac{N - R_{sc} A_s' + R_s A_s + R_f A_f \frac{1 + \xi_{Rf}}{1 - \xi_{Rf}}}{R_b b + \frac{2 R_f A_f}{h(1 - \xi_{Rf})}}. \quad (21)$$

При  $\frac{x}{h_0} \geq \xi_R$  значение высоты сжатой зоны  $x$ следует вычислять по формуле:

$$x = \frac{N - R_{sc} A_s' + R_s A_s \frac{1 + \xi_R}{1 - \xi_R} + R_f A_f \frac{1 + \xi_{Rf}}{1 - \xi_{Rf}}}{R_b b + \frac{2 R_f A_f}{h(1 - \xi_{Rf})} + \frac{2 R_s A_s}{h_0(1 - \xi_R)}}. \quad (22)$$

Расчет усиленных внешним армированием композиционными материалами внецентренно сжатых конструкций производится в соответствии с действующими строительными нормами с использованием положений по усилению, разработанных для изгибаемых элементов и с учетом влияния прогиба конструкций.

Возможно усиление колонны приклеиванием полос композиционного материала в растянутой зоне сечения в различных направлениях, под разными углами намотки ткани, как непрерывно, так и дискретно, причем необходимо вычислить те зоны, где это необходимо.

Системы внешнего армирования углеродными тканями и углепластиковыми ламелями при строительстве и реконструкции строительных сооружений начинают использоваться в нашей стране. Они предназначены для увеличения прочности конструкции при строительстве и для ремонта и усиления несущих конструкций зданий с целью устранения разрушения бетона и коррозии арматуры в результате длительного воздействия природных факторов и агрессивных сред в процессе эксплуатации сооружений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Краснобаев И. А., Маяцкая И. А. Основы расчета на изгиб тонких пластин: монография. Ростов-н/Д: РГСУ, 2011. 87 с.
2. Краснобаев И. А., Маяцкая И. А., Смирнов И. И., Языев Б. М. Теория пластин и оболочек: монография. Ростов-н/Д: РГСУ, 2011. 114 с.
3. Семенов А. И., Аржановский С. И. Влияние длительного обжатия бетона на его прочностные и деформативные свойства // Бетон и железобетон. 1972. № 12. С. 34–37.
4. СП 164.1325800.2014 «Усиление железобетонных конструкций композиционными материалами». М.: Минстрой России, 2015.
5. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения». М.: Минрегион России, 2012.
6. Маилян Д. Р., Аксёнов В. Н. Автоматизация расчета сжатых железобетонных элементов с обычным, смешанным и комбинированным армированием // Расчет и проектирование железобетонных конструкций. Ростов-н/Д: СевкавНИПИагропром, 2004. С. 84–93.
7. Ганага П. Н., Маилян Д. Р. К расчету прочности изгибаемых и внецентренно-нагруженных железобетонных элементов // Строительные конструкции и их защита от коррозии. Ростов-н/Д, 1980.

## REFERENCES

1. Krasnobaev I. A., Majackaja I. A. Osnovy rascheta na izgib tonkih plastin: Monografija. Rostov-n/D: RGSU, 2011. 87 s.
2. Krasnobaev I. A., Majackaja I. A., Smirnov I. I., Jazyev B. M. Teorija plastin i obolochek: Monografija. Rostov-n/D: RGSU, 2011. 114 s.

3. Semenov A. I., Arzhanovskij S. I. Vliyanie dlitel'nogo obzhatija betona na ego prochnostnye i deformativnye svojstva // Beton i zhelezobeton. 1972. № 12. S. 34–37.
4. SP 164.1325800.2014 «Usilenie zhelezobetonnykh konstrukcij kompozicionnymi materialami». M.: Minstroj Rossii, 2015.
5. SP 63.13330.2012 «Betonnye i zhelezobetonnye konstrukcii. Osnovnye polozhenija». M.: Minregion Rossii, 2012.
6. Mailjan D. R., Aksjonov V. N. Avtomatizacija rascheta szhatyh zhelezobetonnykh jelementov s obychnym, smeshannym i kombinirovannym armirovaniem // Raschet i proektirovanie zhelezobetonnykh konstrukcij. Rostov-n/D: SevkaNPIagroprom, 2004. S. 84–93.
7. Ganaga P. N., Mailjan D. R. K raschetu prochnosti izgibaemyh i vnecentrenno-nagruzhennyh zhelezobetonnykh jelementov // Stroitel'nye konstrukcii i ih zashhita ot korrozii. Rostov-n/D, 1980.

#### ОБ АВТОРАХ

**Демченко Денис Борисович**, доцент кафедры «Металлические, деревянные и полимерные конструкции» Ростовский государственный строительный университет, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162, E-mail: sopromat@mail.ru

**Demchenko Denis Borisovich**, Associate Professor of the Department «Metal, wood and polymer construction», Rostov State University of Construction, Rostov-on-don, Socialisticheskaya street, 162, E-mail: sopromat@mail.ru

**Данилова-Волковская Галина Михайловна**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Строительство», Института сервиса туризма и дизайна, Северо-Кавказского федерального университета филиала в г. Пятигорске, г. Пятигорск, ул. Ермолова, 46; E-mail: danilova-volk@yandex.ru

**Danilova-Volkovskaya Galina Mikhailovna**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department «Construction» of the Institute of service, tourism and design, North-Caucasus Federal University (branch in Pyatigorsk), Pyatigorsk, Yermolova 46; E-mail: danilova-volk@yandex.ru

**Маяцкая Ирина Александровна**, доцент кафедры «Соппротивление материалов» Ростовский государственный строительный университет, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162, E-mail: irina.mayatskaya@mail.ru

**Mayatzkaya Irina Aleksandrovna**, Associate Professor of the Department «Mechanics of materials», Rostov State University of Construction, Rostov-on-don, Socialisticheskaya street, 162, E-mail: irina.mayatskaya@mail.ru

**Федченко Анастасия Евгеньевна**, аспирант кафедры «Соппротивление материалов» Ростовский государственный строительный университет, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162, E-mail: fedchenk@mail.ru

**Fedchenko Anastasiya Evgenyevna**, postgraduate student of the Department «Strength of materials», Rostov State University of Construction, Rostov-on-don, Socialisticheskaya street, 162, E-mail: fedchenk@mail.ru

#### УСИЛЕНИЕ КОЛОНН В СТРОИТЕЛЬСТВЕ С ПОМОЩЬЮ ПОЛОС ИЗ ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

**Д. Б. Демченко, Г. М. Данилова-Волковская, И. А. Маяцкая, А. Е. Федченко**

В статье рассмотрена возможность использования полимерных композиционных материалов с целью усиления прочности железобетонных конструкций.

При использовании десяти слоев несущая способность колонны увеличилась соответственно на 41 % и 5,5 %. Такое небольшое увеличение несущей способности колонны на действие изгибающего момента является достоинством при усилении колонн в сейсмически опасных районах, так как нежелательное увеличение жесткости при изгибе конструкции может привести к разрушению рядом расположенных элементов сооружения. При этом, чем больше эксцентриситет приложения нагрузки, тем больше нейтральная ось стремится за пределы поперечного сечения конструкции, и тем большая часть сечения бетона будет работать на растяжение.

#### STRENGTHENING OF COLUMNS IN CONSTRUCTION WITH BANDS FROM POLYMER COMPOSITE MATERIAL

**D. B. Demchenko, G. M. Danilova-Volkovskaya, E. A. Mayatzkaya, A. E. Fedchenko**

The article considers the possibility of using polymer kompozitsionnykh materials usileniya strength of concrete structures. When using ten layers the bearing capacity of the column increased, respectively, 41 % and 5.5 %. Such a small increase of the bearing capacity of the column to the action of bending moment is dignity in the amplification of the columns in seismically dangerous areas, as an unwanted increase in bending stiffness design can lead to the destruction of adjacent elements of the structure. Thus, the greater the eccentricity of load application, the more neutral axis tends beyond cross-sectional designs, and the greater part of the cross section of concrete will work in tension.

УДК 728.84

Е. Л. Бударин [E. L. Budarin]

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ АРХИТЕКТУРЫ И РАЗВИТИЯ  
МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛИЩА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ****THE RESEARCH OF PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND DEVELOPMENT  
OF LOW DWELLING IN MODERN CONDITIONS**

*Жилищное направление в России это самая острая проблема. Для ее решения необходимо развивать строительство малоэтажного жилища, оно в несколько раз дешевле многоэтажных жилых домов. Для этого необходимо разработать новые современные стандарты жилища. Требуется новые подходы в проектировании, необходима смена проектной идеологии.*

*The housing direction in Russia is the most burning issue. For her decision it is necessary to develop construction of the low dwelling, it is cheaper than multystoried houses. For this purpose it is necessary to develop new modern standards of the dwelling. New approaches in design are required, change of design ideology is necessary.*

**Ключевые слова:** малоэтажное жилище, доступное жилье, энергоэффективность, энергопотребление, экология, солнечная архитектура, «оболочка» здания.

**Key words:** low dwelling, affordable housing, energy efficiency, energy consumption, ecology, solar architecture, «cover» of abuilding.

Изучение современных особенностей массового жилищного строительства в нашей стране, имеет не маловажное значение для решения многих жилищных проблем. Массовое жилище чаще всего не обладает внешней притягательностью, высокой эстетикой и модными изысками, особенно индустриальные типы жилых домов 60–70-х годов XX века. Серость нашего быта проходит мимо нашего взгляда, и мы привыкли к ней, не замечая ее. За этим образом серости теряется чувство доброго и вечного, без которого мы и продолжаем свой жизненный путь [8].

Сегодня в России жилищное направление остается по-прежнему самой острой проблемой. За прошедшие последние 20 лет показатели объема ежегодного ввода квадратных метров жилья не увеличились, а пошли на уменьшение. Российское правительство в 2008 году приняло национальный проект «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» [9], но он изначально не был ориентирован на все слои населения нашей страны [14].

Утверждена была в ноябре 2010 года и Федеральная целевая программа «Жилище», которая была рассчитана на 2011–2015 годы. На реализацию этой программы были запланированы 620 миллиардов рублей. Они были распределены: 291 – из федерального бюджета, 110 – из региональных и муниципальных, 219 – собственные и заемные средства граждан. Для реализации этой программы и создания необходимых условий развития жилья экономкласса были внесены необходимые изменения в Градостроительный кодекс РФ и отдельные градостроительные акты. В программе было указано увеличение доли жилья экономкласса до 60–75 % и увеличение ежегодного ввода жилья до 2020 года [14, 22].

Как показало время, уже в 2011 году российские власти вынуждены были признать, что национальный проект «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» полностью провальный. Государственный бюджет страны выделил огромные деньги, и которые были потрачены – около 300 миллиардов рублей, – но ситуация с жильем не изменилась [22]. Национальный проект «Доступное и комфортное жилье» содержал большие амбициозные задачи, планировалось увеличение ежегодных объемов строительства жилья с 43 до 80 миллионов квадратных метров. Такие мощные темпы строительства были заложены в основу проекта из расчета на создание широкого рынка жилища через финансовые механизмы субсидирования – «народная ипотека».

Проектом предполагалось, что это доступный, а главное, дешевый путь для людей, нуждающихся в жилье. Процентная ипотечная ставка планировалась в 7 %, с последующим снижением до 5 %, а на самом деле произошел рост ставок до 17 %. Было намечено обеспечить жильем 170 тыс. молодых семей и ветеранов, и рассчитывалось, что в 2011 году цены на жилье снизятся до 20 % [22].

В национальном проекте главный упор делался на доступность нового жилья. Индекс доступности – количество лет, в течение которых семья из трех человек сможет накопить денежные средства для приобретения квартиры по норме 18 кв. метров на человека, то есть на двухкомнатную квартиру общей площадью 54 кв. метра [22].

По показателям итогов строительства жилья за 2010 и 2011 годы было введено почти 60 млн кв. метров вместо 80 млн кв. метров жилья в год. При этом в реальности эти цифры оказались ниже, так как из этого показателя необходимо вычесть коммерческое жилье. В конечном итоге ввод составил около 35 млн кв. метров жилья в год (рис. 1). На сегодня износ основного жилищного фонда вырос до 70 %, а в некоторых регионах – до 90 % [14, 22].

За прошедшие годы сформировавшийся рынок ипотеки – это еще одна новая проблема более острая, чем давно существующая сама проблема жилья. Поэтому, в 2010 году рынок ипотеки составлял 379 млрд рублей, при



этом граждане нашей страны были должны банкам менее 2 млрд рублей. А в 2011 году этот долг уже увеличился до 15 трлн рублей. Большая часть этих триллионов – это чистая прибыль банков [14, 22].

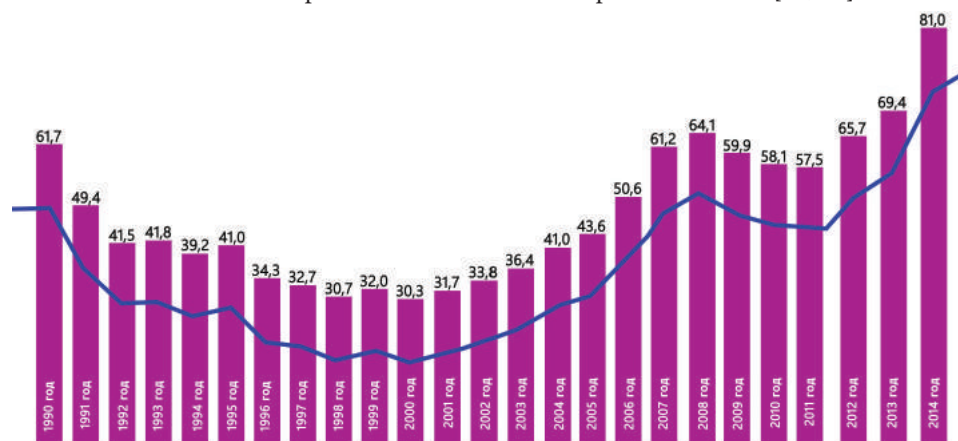


Рис. 1. Схема динамики ввода жилья в России ежегодно млн. кв. метров, за период с 1990 г. по 2014 г. (по данным Росстата) [14]

За прошедшие годы сформировавшийся рынок ипотеки – это еще одна новая проблема более острая, чем давно существующая сама проблема жилья. Поэтому, в 2010 году рынок ипотеки составлял 379 млрд рублей, при этом граждане нашей страны были должны банкам менее 2 млрд рублей. А в 2011 году этот долг уже увеличился до 15 трлн рублей. Большая часть этих триллионов – это чистая прибыль банков [14, 22].

В результате действий банков и финансовых механизмов «народной ипотеки», количество граждан, которые нуждаются в улучшении жилищных условий, намного выросло, если смотреть в процентном соотношении – с 56 % (2006 г.) и до 72 % (2011 г.). Индекс доступности жилья за эти годы увеличился: с 5,6 до 8,3 – в среднем по России [14].

Главная причина провала Национального проекта заключается в стимулировании ипотеки, а вот про развитие производства забыли. Сразу же, в начале реализации этого проекта отмечался неконтролируемый рост стоимости цемента и других строительных материалов, поэтому ни о каком доступном жилье не могло быть речи. Современные производственные мощности в области строительства: – производство цемента, бетона, выпуск железобетонных изделий и других строительных материалов, – не в состоянии были обеспечить нужные темпы строительства жилья. Для подъема темпов жилищного строительства в 2 раза, необходимо было увеличить объемы производства строительных изделий и конструкций, а также мощности строительных предприятий в 3 раза [14, 22].

В практике всего мира существуют всего два вида доступности жилья: рыночная (ценовая) и социальная. Поэтому рыночная доступность ориентирована на семьи, имеющие достаточно стабильные и высокие доходы, а социальная доступность предназначена для семей с низким уровнем доходов.

Национальный проект «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» был предназначен в основном на приобретение жилья в собственность. Такое направление соответствует подходам и принципам, применяемым в экономически развитых странах мира. В этих странах средний класс (обеспеченные слои населения) составляет самую большую часть (60 %), а вот с низким уровнем доходов – 25–30 % населения. В нашей стране семьи с низким уровнем доходов составляют граждане населения 90, 9 %, средний класс – 8, 2 %, элита – 0, 9 % [14, 15]. Поэтому, Национальный проект не был направлен на все слои населения нашей страны. Не были охвачены секторы арендного и социального жилья, которые являются основами обеспечения доступности жилья для большей части населения в нашей стране.

В экономически развитых странах мира строят не квадратные метры, а жилые единицы – индивидуальные жилые дома и квартиры в блокированных домах по несколько квартир для семей (домохозяйств). Необходимо уже переходить и в России на этот показатель количества и качества в сфере жилищного строительства, который позволяет учитывать, сколько было построено отдельных жилищ (квартир и индивидуальных домов на одну семью) [14].

В мировой практике за последние годы широко стали развивать методы малоэтажного сборного домостроения – каркасного, панельного, объемно-блочного. Для этого разработаны строительные системы, которые применяют деревянный каркас и металлический каркас. Профили из оцинкованного металла легче и прочнее, чем деревянные конструкции. Такие конструкции позволяют строить здания различной этажности, с разным функциональным назначением. На основе одной сборной строительной системы можно строить, наряду с жилищем, школы, детские сады, магазины и другие здания.

Сегодня в США работает целая сеть – около 300 действующих заводов индустриального домостроения. Средняя мощность такого завода от 80–100 тысяч кв. метров общей площади готовых малоэтажных индивидуальных и многоквартирных жилых домов. Стоимость завода составляет порядка 150 млн рублей [14].

На затраченные в нашей стране 300 млрд рублей, которые ушли неизвестно куда, можно было построить 2000 аналогичных заводов. Это дало бы возможность строить и продавать дома общей площадью от 160 млн до 200



млн кв. метров в год и обеспечить жильем до 7 млн граждан страны (при расчете нормы общей площади на одного человека – 30 кв. метров). То есть вводить жилья от 1,1 до 1,4 кв. метров из расчета на одного жителя страны в год. Необходимый объем ввода жилья для решения жилищной проблемы в России составляет 200 млн кв. метров площади ежегодно. Это все соответствует показателям развитых стран мира [1, 14].

Малоэтажное жилище в несколько раз дешевле многоэтажных жилых домов. Себестоимость 1 кв. метра одноэтажных и двухэтажных жилых домов может составлять порядка 13–18 тыс. рублей с учетом внутренней отделки и внутренних систем инженерного оборудования (не учитывая стоимость участка земли, наружных сетей и дорог).

### **1. Основной путь преодоления жилищной проблемы заключается в развитии строительства малоэтажного жилища. Типология малоэтажных зданий**

Собственный жилой дом с усадьбой был притягателен во все времена и служил символом благополучия. У человека, живущего в собственном благоустроенном доме, статусу всегда на порядок выше и по личному, и по социальному положению. Такой индивидуальный собственный дом, его пространственная сущность заставляет человека быть личностью, хозяином.

В типологии малоэтажного жилища, по мере его развития, всегда происходят изменения. Наряду с отдельными индивидуальными домами, сейчас поднялся спрос на многоквартирные двух-четырёхэтажные блокированные дома (таунхаусы), а также и на секционные дома, куда как более экономичные в строительстве по сравнению с отдельными индивидуальными домами на одну семью. Ввиду отсутствия социально определенных нормативов, застройщик сам определяет величину участка земли и размеры планируемого жилища. Если раньше возводилось традиционное малоэтажное жилище на 6–8 сотках, то в последние 20 лет стали строиться разные типы жилья в малоэтажном строительстве. Это загородное жилище, которое сейчас пользуется большим спросом, и небольшие коттеджные поселки с участками земли в 20 соток и более, вплоть до загородной резиденции (виллы), участки земли у которых имеют территорию в 1 гектар и более.

Тип жилого дома XXI века – это экожилище, которое не обязательно иметь статус коттеджа или усадебный дом. Это могут быть блокированные дома, состоящий из нескольких квартир, и каждый блокированный дом (квартира) может иметь или не иметь свой не большой земельный участок. Такие варианты предпочтительны при строительстве в условиях города, где необходимо учитывать высокую плотность населения по сравнению с коттеджным поселком. Застройка экожилищем обеспечивает новую жилую среду, и она намного отличается от предшествующего жилья, как в городе, так и в сельской местности. Экожилище настроят проживающих в нем жильцов на получение определенных навыков, имеющих общеобразовательное экологическое направление, тем самым, оно автоматически будет выполнять еще и образовательную роль.

Экожилище – это не какой-то специфический вид жилья для особенных климатических, экономических или национальных условий. Такое жилье претендует на универсальность, на то, чтобы быть ответом на новый исторический вызов. Экожилище одинаково уместно во всех климатических условиях, но выглядеть будет по-разному. Основные принципы экологического жилища остаются одними и теми же для всех климатических районов:

- энергоэффективность и энергосбережение;
- применение ресурсосберегающих систем;
- малоотходность – это утилизация всех видов бытовых отходов;
- комфортность – условия жизнедеятельности, соответствующие для человека;
- использование инженерных систем жизнеобеспечения, не нарушающих окружающей природной среды;
- экономическая доступность, она предназначена для большинства граждан и семей.

В нашей стране был разработан Национальный проект «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» (2008 г.) [9]. В нем был определен стандарт социального жилища, соответствующий норме 18 кв. метров на одного человека; на сегодня эта норма, явно устарела, так как была принята 30 лет назад, и не приемлема для современного цивилизованного человека, так как не обеспечивает ему современное качественное и комфортное жилище. «Социальная норма площади жилья» – размер площади жилья, приходящийся на одного человека, определяется в соответствии со ст. 1 и ст. 11 Закона Российской Федерации «Об основах федеральной жилищной политики» [7, 21]. Этот подход, препятствует созданию качественной комфортной жилой среды в соответствии с современными типологическими требованиями жизнеобеспечения для человека и семьи. Поэтому необходимо в первую очередь разработать новые современные стандарты для жилища. Принимая во внимание это направление, требуются новые подходы в проектировании, потому что назрела необходимость смены проектной идеологии [5].

Опыт в проектно-строительной практике показывает, что пользуются спросом у российского населения жилища, которые обустроены разными современными уровнями комфорта в зависимости от достатка застройщика. Для проведения успешной жилищной политики нужно провести следующие мероприятия:

- предлагать для строительства различные типы малоэтажного жилища, дифференцированного по архитектурно-планировочной структуре;
- предлагать для строительства различные категории (классы) жилья, дифференцированного по уровню комфорта, чтобы удовлетворить спрос различных слоев населения;
- разработать и принять новые стандарты жилища для разных классов, в первую очередь, для эконом класса, согласно современным экономическим условиям и социальным требованиям;

– внедрять при строительстве жилища современные инновационные жизнеобеспечивающие типы домов согласно требованиям энергоэффективности и ресурсосбережения, а также применение переработки твердых бытовых отходов (требования «зеленых стандартов»).

Современная, новая норма доступного жилья на одного человека должна быть, как минимум, 40 кв. метров. Такая норма соответствует необходимым требованиям для здоровой жилой среды, а также приближает нас к современному стандарту жилища в странах Европы. На сегодняшний день в городском жилищном фонде нашей страны преобладают квартиры, построенные в 70-е – 80-е годы XX века по норме 14–15 кв. метров общей площади, также и построенные в последующие годы по норме 18 кв. метров на одного жильца. Практика строительства последних лет доказывает, что целесообразно строительство индивидуальных жилых домов и квартир с более высоким уровнем комфорта.

На сегодняшний день, многие семьи, состоящие из двух поколений, проживают в одной квартире. Они имеют обеспеченность на одного человека общей площади менее социальной нормы. Сложные семьи из трех поколений и более, проживающие в одной квартире, приходят к критическому состоянию отжилищной обеспеченности. В основном, такие большие семьи не в состоянии купить себе квартиры, соответствующие нормам, из-за низкого уровня доходов. Несмотря на то, что городские жители, имеют благосостояние выше крестьян, они также сталкиваются с такой же кричащей бедностью, что и в деревнях. При этом разрыв доходов в разных слоях населения все более увеличивается.

В экономически развитых европейских странах показатель обеспеченности площадью жилья из расчета на одного человека в два-три раза и более, высокий, чем в нашей стране. Если в начале XX века жилищная обеспеченность в городах России составляла 10,5 кв. метров на одного человека, то в начале XXI века этот показатель составил 21,6 кв. метров. Притом, что у нас в России ежегодно в среднем строилось от 0,15 до 0,25 кв. метров на человека, то в большинстве стран мира вводилось в строй от 1,0 до 1,2 кв. метра на человека. Сегодня в нашей стране на одного человека приходится 23,4 кв. метра и строится 0,48 кв. метров жилья на человека. При этом, если в России очередной национальный проект по решению жилищной проблемы будет выполнен полностью, и ввод жилья увеличится с 40 млн кв. метров до 80 млн кв. метров, то наша страна все равно на много отстанет от других развитых стран мира. Для того чтобы России догнать развитые страны мира по обеспеченности общей площади на одного человека, нам необходимо увеличить ввод площади жилья до 200 млн кв. метров в год. Поэтому, необходима срочная смена государственной политики с переходом от валовых показателей в миллионы квадратных метров к отдельному качественному жилищу на одну семью (на дома или квартиры) [1, 14].

Сегодня в Германии строятся, преимущественно, малоэтажные жилые дома, среди которых в основном преобладают дома высотой в два – три этажа, они составляют 80 % от всего возведенного жилища. В экономически развитых странах Европы средняя обеспеченность общей площади на одного человека составляет 45 кв. метров, это превосходит в 1,9 раз средние показатели в нашей стране. Лучшие в мире показатели обеспеченности жилищем имеет Норвегия – 74 кв. метров на одного жителя. Швеция имеет жилищную обеспеченность – 65 кв. метров, Германия – 45 кв. метров, Великобритания – 44 кв. метра, Франция – 35 кв. метров на человека [1, 14, 25].

В городах скандинавских стран самым распространенным типом являются малоэтажные и средней этажности застройки с более низкой плотностью населения, чем в городах нашей страны. Удельный вес малоэтажного жилья в этих европейских странах составляет около 79 % от общего объема жилищного фонда.

Средний класс населения России проявляет большой интерес к доступному малоэтажному жилищу экономического класса. Спрос имеется на отдельные индивидуальные дома, а также на двух-трехэтажные типы домов, которые блокированы из нескольких квартир, так они экономичнее по сравнению с отдельно стоящими индивидуальными домами. Общая площадь в отдельных индивидуальных жилых домах и квартирах блокированных домов, превышает общую площадь квартир в секционных домах.

Со слов опрошенных жителей, 25 % из них предпочитают жить в городском центре, на окраине города 32 %, а в пригороде – 21 %. Малоэтажный дом хотят иметь около 75 % жителей. В России с увеличением доли малоэтажного жилища будет увеличиваться спрос и на жилье площадью более 100 кв. метров. В настоящее время пользуются наименьшим спросом элитные дома класса премиум, небольшой спрос и на жилье бизнес класса. Достаточным спросом пользуются квартиры в малоэтажных секционных и блокированных домах (таунхаусах). Малый спрос отмечается на коттеджи и двухквартирные дома, что обусловлено их высокой ценой (рис. 2) [14].

В состав жилых поселений и образований малоэтажного жилища рекомендуется включать определенные типы жилых домов. Они отличаются по архитектурно-планировочным признакам: односемейные дома – коттеджи; двухквартирные дома (спаренные); многоквартирные блокированные дома (таунхаусы); секционные многоквартирные дома; многоквартирные комбинированные дома (секционно-блокированные), дома смешанной структуры (гибридные).

**Жилые дома высокой комфортности** (элитные дома премиум класса и де-люкс) индивидуальные (частные или представительские) виллы, особняки с придомовой территорией, у которых площадь участка земли вместе с домом должна быть не менее 0,25 гектара. Площадь такого дома должна составляться из расчета на одного проживающего 90 кв. метров и более. Высота жилых помещений – 3 метра и более. В таком доме должны быть расположены два входа. Как правило, общая площадь здания, от 400 кв. метров и более. В таком жилище должны быть помещения для обслуживающего персонала. Необходимо иметь наземные или подземные гаражи-стоянки на два (и более) машиноместа с непосредственным входом из дома. В таком жилом доме необходимо предусмотр-

реть основные жилые и подсобные помещения, а также, дополнительно, большое количество вспомогательных помещений, таких как бассейн, сауна, баня, зимний сад, комната отдыха и массажа, спортивный зал, тренажерная, бильярдная, домашний кинотеатр, библиотека, комнаты для прислуги, несколько санузлов и др. [14].



Рис. 2. Схема спроса и предложения на рынке малоэтажного жилища в 2012 г.

А – в зависимости от класса жилья; Б – в зависимости от типов жилья [14]

Обязательными требованиями домов этой категории являются решение стиля в архитектуре здания и интерьеров, выполнение высококачественной отделки фасадов и индивидуальная проработка всех интерьеров, применение дорогих, высокоэкологичных строительных и отделочных материалов, оборудования, мебели и убранства. Такие здания относятся по капитальности к строительному классу «А». Необходимо предусматривать в проекте полный состав современного инженерного оборудования здания. Это – системы водоснабжения, канализации, отопления, электросети, вентиляции, кондиционирования, поддержания микроклимата. Также дома необходимо оборудовать автоматическими или компьютерными системами для регулирования параметров микроклимата, спутниковыми и информационными сетевыми системами, а также системами видеонаблюдения и охранной сигнализации (система «Умный дом») [4, 5].

**Престижное жилище** (бизнес класса) – это индивидуальные жилые дома (коттеджи) или квартиры в блокированных домах. Участок земли, где располагается жилой дом, должен быть площадью от 0,1 до 0,25 га, а при квартирах, состоящих в блокированных домах от 0,05 до 0,15 га. Общая площадь дома или квартиры, из расчета на одного человека, необходима от 40 до 80 кв. метров. Основные помещения должны иметь высоту не менее 3-х метров. В домах располагаются не менее чем два отдельных входа, а для квартир в блокированных домах не обязательно иметь второй отдельный вход. Общая площадь этого жилища, как правило, составляет, от 200 до 400 кв. метров. В таком доме (квартире) наряду с основными помещениями предусматриваются дополнительные жилые и подсобные помещения, такие, как кабинет, гостиная, столовая, гардеробная, а также могут быть: домашний кинотеатр, игровая комната для детей, библиотека, сауна и другие помещения. Должно быть два и более санузла. Также возможно в доме наличие помещений для обслуживающего персонала [14].

Отделочные материалы для фасадов должны быть высокого качества, желательно иметь в архитектурном стиле решение фасадов с индивидуальной проработкой интерьеров. Экологичность строительных и отделочных материалов является обязательным требованием. Такие здания относятся по капитальности к строительным классам «А» и «Б». В этих домах или квартирах необходимо иметь соответствующий состав современного инженерного оборудования и систем для видеонаблюдения и охранной сигнализации. Допускается: система автоматического поддержания заданного режима для микроклимата здания, наличие спутниковых и информационных сетевых систем. Необходимо предусмотреть наземные или подземные гаражи-стоянки на два машиноместа, они должны быть соединены с домом или квартирой, или же располагаться в доступной близости от здания.

**Массовое жилище** (жилые дома и квартиры экономкласса) – это многоквартирные или одноквартирные дома. Земельный участок, на котором находится одноквартирный жилой дом, должен иметь площадь от 0,06 до 0,12 гектара. При квартирах в блокированных домах, как правило, участок земли должен иметь площадь от 60 до 100 кв. метров (без площади строения) и от 0,02 до 0,05 гектара (с площадью строения). Общая площадь квартиры или одноквартирного дома, должна быть от 100 до 200 кв. метров и составлять, из расчета на одного человека, от 30 до 40 кв. метров. Жилые помещений должны быть высотой не менее 2,7 метра [14]. В домах или квартирах предусматривается необходимый состав жилых помещений – это спальни, общая комната и гостиная-столовая. Допускается еще дополнительный состав отдельных помещений: столовая, кабинет, гостиная и другие комнаты. Необходимо обязательно иметь два санузла и более. Применение строительных и отделочных материалов должны выполняться по требованиям экологической безопасности. Такие здания относятся по капитальности к строительным классам «Б» и «В». В этих квартирах и домах должно быть в полном составе современное инженерное оборудование, которое частично автоматически регулирует отдельные параметры микроклимата, и устройство системы видеонаблюдения.

К **социальному жилищу** относятся малоэтажные жилые дома на одну семью или квартиры в блокированных и секционных домах, которые предназначены для многодетных семей, а также для малоимущих граждан и других сословий. Подобная категория жилья полностью принадлежит государственным и муниципальным жилым фондам. Эта категория жилья проектируется и строится с учетом установленных социальных норм площади на одного человека, которая составляет на сегодняшний день в среднем 18 кв. метров. Верхние пределы площади квартир устанавливаются сегодня по существующим строительным нормам и правилам, в зависимости от числа жилых комнат и количества жильцов [7, 18]. Площадь земельных участков, на которых расположены жилые дома на одну семью и на приквартирных участках, прилегающих к квартирам в блокированных домах, устанавливается согласно градостроительным нормам. Высота (от пола до потолка) жилых помещений и кухни (кухни-столовой) должна быть не менее 2,7 метра. Согласно строительным нормам квартира или дом этой категории, как минимум, должны включать состав помещений: жилые комнаты, кухня или кухня-столовая, душевая или ванная комната, санузел, кладовая или встроенный шкаф, помещение для котельной. Состав и количество помещений устанавливается в зависимости от типа жилища [14, 19, 20].

К социальным зданиям не предъявляются требования по архитектурному стилю. Не требуется высокого качества работ и особой экологичности строительных и отделочных материалов. Такие здания относятся по капитальности к строительным классам «В» и «Г».

Практический опыт показывает, что бывает трудно отделить объемно-планировочную структуру индивидуальных жилых домов или квартир одного класса от другого. Так, жилище бизнес класса от элитного (класса де-люкс и премиум класса) или экономкласса и бизнес класса. Разделение на категории индивидуальных жилых домов и квартир производится только по величине их площади и соответствию или несоответствию комплексу требований, предъявляемых к объемно-планировочному решению этого жилища. Таким образом, необходимо учитывать не только состав помещений, их площади, но и архитектурный стиль, цену объекта, качество строительных, отделочных материалов и другие направления.

По мнению специалистов, для решения жилищной проблемы, массовое жилище должно стать преобладающим направлением и составить около 60–75 % от общих объемов малоэтажного строительства. Чтобы удовлетворить спрос населения самого многочисленного по уровню дохода, при строительстве этого класса жилья, ему необходимо получать государственное и государственно-частное финансирование [14].

## 2. Архитектурно-планировочные решения и экологические требования для малоэтажного жилища в мировой и отечественной практике

Применяемое в мировой практике малоэтажное жилище и соответственно застройка таким жилищем, в соответствии с экологическими требованиями, малоэтажные жилые здания классифицируются на: экологические, жизнеобеспечивающие, энергоэкономичные, энергоэффективные, энергопассивные, самодостаточные, с нулевым потреблением энергии («нулевые»), активные («энергия-плюс»), биоклиматические (табл. 1) [10–14].

Таблица 1

Классификация малоэтажного жилища в соответствии с экологическими требованиями [14]

№	Тип жилища	Определение (характеристика) жилища
1.	Экологический дом (экожилище)	Жилой дом, который органически вписывается в природу, не вызывающий загрязнения окружающей среды, ресурсосберегающий (использующий возобновляемые источники энергии; экономный в расходе воды, тепла и т.п.); экономный в расходе энергии не только на эксплуатацию, но и на производстве стройматериалов, и в строительстве. Жилой дом, снабженный безотходными или малоотходными инженерными системами и оборудованием, включающий химически, физически и биологически безвредные строительные материалы, комфортный и здоровый для человека.
2.	Жизнеобеспечивающий дом	Жилой дом, который находится в экологическом равновесии с человеком и окружающей природной средой; это энергоэффективное, ресурсосберегающее и малоотходное здание, то есть использующее возобновляемые источники энергии (ВИЭ), которое оптимально использует затребованную энергию, сохраняет водные ресурсы, применяет экологически безопасные строительные материалы и повторно использует, предусматривающую утилизацию отходов с вторичным их использованием, улучшает качество среды обитания.
3.	Самодостаточный - автономный дом	Жилой дом, способный существовать независимо от внешних источников электроэнергии, газоснабжения, канализации и других централизованных систем. Самодостаточный дом использует аккумулирующую пассивную солнечную энергию во внутреннем пространстве с помощью массивных стен и других способов, пассивных солнечных коллекторов. Такой дом имеет стены, с надежной теплоизоляцией, или отражающих солнечные лучи.
4.	Энергоэкономичный дом	Жилой дом, в котором ликвидированы лишние траты энергии (на отопление, на подогрев воды, электроприборы, вентиляцию), с улучшенной теплоизоляцией стен, герметизацией стыков конструкций, теплозащитой окон и дверей.



5.	Энергоэффективный дом	Жилой дом, в котором достигается повышение коэффициента полезного использования энергии во всех энергетических процессах, а также ликвидируются лишние траты энергии. В энергоэффективном доме экономический эффект достигается, за счет использования возобновляемых источников энергии: солнечной радиации; энергии ветра; гидротермальной и геотермальной энергии, которые полностью или частично используются для горячего водоснабжения и отопления здания.
6.	Энергопассивный дом	Это жилой дом с малой потребностью тепла для отопления, поэтому отдельная система отопления становится ненужной. Необходимое тепло можно подвести благодаря системе вентиляции. Годовая потребность в тепле для отопления, относящаяся к площади индивидуального жилого дома или квартиры составляет не более 31 кВт. ч/м <sup>2</sup> в год. Комфортный микроклимат в здании без системы отопления возможен только с применением системы вентиляции.
7.	Дом с нулевым потреблением энергии	Энергоэффективный жилой дом, в котором используются альтернативные источники энергии, и потребление общей энергии от внешних сетей равно «нулю».
8.	Активный дом (энергоактивный дом или «энергия-плюс»)	Энергоэффективный дом, в котором используются альтернативные источники энергии, не потребляет энергию от внешних сетей и производит собственной энергии больше, чем необходимо для жизнеобеспечения здания.
9.	Биоклиматический дом	Жилой дом с максимально естественными условиями микроклимата, использующий природные процессы при формировании архитектуры, дружелюбный природной окружающей среде. Он включает в свою структуру озелененные пространства, участвующие в создании микроклимата; экономит энергию как архитектурно-конструктивными средствами, так и за счет использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Для всех типов экологически безопасных зданий определяющими факторами являются: экономия энергии и воды (энергоэффективность); улучшение микроклимата в зданиях за счет архитектурно-планировочных, пространственных и конструктивных решений; уменьшение негативного воздействия зданий на окружающую среду.

Главный фактор – *энергоэффективность*.

Возведение энергоэффективных кварталов или районов по сравнению со строительством образцовых отдельных энергоэффективных строений позволяет на более современном уровне внедрять энергосберегающие технологии. Если при проектировании жилища выбор этих технологий для архитекторов и инженеров ограничивается возможностями здания, то в объеме застройки обеспечиваются условия и предоставляются возможности исследовать и в дальнейшем применить наиболее обширный спектр энергосберегающих технологий с учетом технических и экономических требований [10–14].

**Энергоэффективные здания**, применяемые в проектно-строительной практике, в зависимости от уровня взаимосвязи архитектурно-пространственных и конструктивных решений с инженерно-технологическими системами необходимо разделить на: «инновационные» и «реформаторские».

**Инновационное энергоэффективное здание** – это соединение органично взаимосвязанных в единую энергетическую систему архитектурно-пространственных, конструктивных и инженерно-технологических решений, которые непосредственно соответствуют условиям энергоэффективности. Такое здание представляет союз современной архитектуры и новых современных инженерных технологий.

**Реформаторское энергоэффективное здание** – это результат, когда архитектурно-пространственные и конструктивные решения не связаны с его инженерными системами и оборудованием. В этом случае здание сохраняет традиционные архитектурно-пространственные и конструктивные решения. Инженерное оборудование «навешено» на фасад здания или установлено внутри здания, не считаясь с архитектурой; таким образом, оно уступает по своему уровню энергоэффективности и ресурсосбережению инновационному зданию.

**Нулевой дом** (затраты на отопление равны нулю или нулевое энергопотребление от центральных сетей), энергопассивный дом и энергоактивный дом – это энергоэффективный дом, который по энергосбережению соответствует высшим стандартам применяемым в мировой практике. Итак, для энергопассивного дома в умеренном поясе России потребление составляет около 31 % (для стран ЕС – 15 %) удельной энергии на единицу площади, которая потребляется большинством современных зданий. Самый большой практический опыт реализации проектов нулевого, энергопассивного и энергоактивного домов имеют западноевропейские страны [14, 26].

Современный инновационный энергоэффективный жилой дом – двухэтажное здание в Германии (2009–2010), разработано и построено фирмой FertighausWeiss (рис. 3, 4) [14, 17]. Здание ориентировано южным фасадом, где все помещения с большим остеклением, пропускающим максимально солнечный свет и тепло. Современные технологии по производству готовых энергоэффективных домов способствуют решению задач снижения энергопотребления в процессе эксплуатации здания.

Этот проект демонстрирует возможности энергосберегающих технологий. Дом, который обладает высокой теплосберегающей способностью наружных ограждающих конструкций, но также эффективно использует солнечную энергию. Такое здание является примером «солнечной архитектуры» и соответствует ее принципам. Здание расположено на участке так, чтобы максимально использовать солнечную энергию, как средствами архитектуры, так и средствами современного высокотехнологичного оборудования.





Рис. 3. Энергоэффективный жилой дом, южный фасад 2009–2010 годы, фирма FertighausWeiss (Германия) [14]

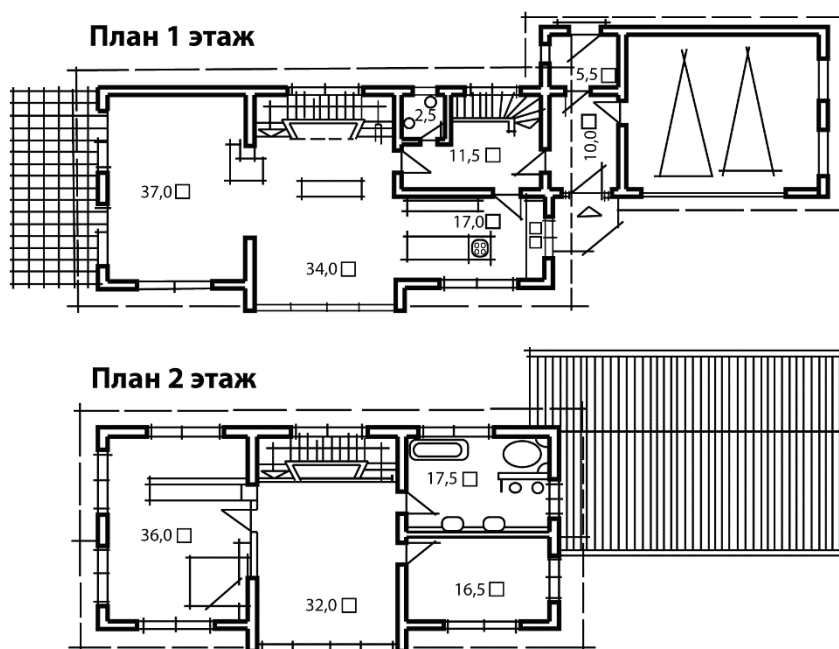


Рис. 4. Энергоэффективный жилой дом, 2009–2010 годы, фирма FertighausWeiss (Германия).  
Планы 1 и 2 этажей. Общая площадь – 335 м², площадь цокольного этажа – 116 м²,  
площадь – 1 этажа – 117 м², площадь – 2 этажа – 102 м² [14]

В таком доме максимальный расход энергии составляет 40 кВт. ч/м² в год, то есть совсем низкое энергопотребление. Такое достижение получено, в первую очередь, фотогальванической солнечной установкой, которая преобразует поступающую солнечную энергию в тепло для систем отопления и горячего водоснабжения. Также с этой установкой в доме предусмотрен тепловой насос, система рекуперации тепла в вентиляции. Весь этот комплекс технического оборудования управляется автоматикой системы, она повышает комфорт проживания с учетом управления системами: мультимедиа, охранной и пожарной безопасности, централизованного пылеудаления.

Здание имеет входной тамбур, он служит буферной зоной, из которой входы в квартиру и гараж. На северной стороне расположены окна подсобных помещений. В этом здании имеется цокольный этаж для технических помещений, который снижает теплопотери из жилой части дома. Наружные стены в доме утеплены эффективной теплоизоляцией, толщина стен составляет 310 мм. [14, 17].

Экспериментальный экологически безопасный жилой дом спроектирован и построен австрийской домостроительной фирмой GriffnerHaus (рис. 5) [14]. Здание имеет современную архитектуру в стиле «хайтек», главными характеристиками здания является применение экологичных строительных материалов, а также инновационных энергетических технологий. Здание состоит из двух этажей с общей площадью 200 кв. метров, с почти полностью освещенным фасадом с южной стороны и плоской крышей. На северной стороне дома расположено

минимальное количество окон, и буферная зона в виде изогнутой в плане стены. С этой стороны, в основном, находятся подсобные помещения.

А



Б

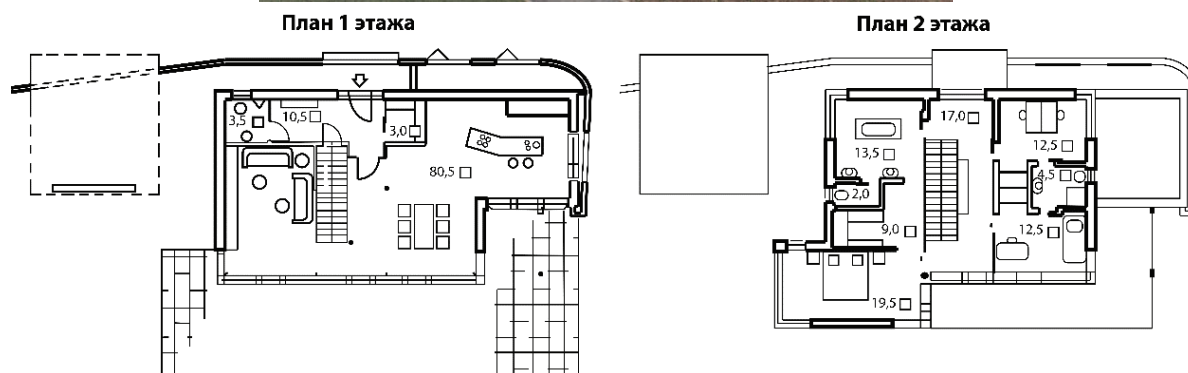


Рис. 5. Жилой дом с нулевым энергопотреблением фирмы GriffnerHaus (Австрия) 2009–2010 годы.

А – южный фасад; Б – планы этажей. Общая площадь – 200 м<sup>2</sup>, площадь 1 этажа – 103 м<sup>2</sup>, площадь 2 этажа – 97 м<sup>2</sup> [14]

Деревянная обшивка здания, это вторая оболочка и она способствует созданию термического буфера, что необходимо для энергосбережения. Все жилые помещения на первом этаже обращены на южную сторону и имеют остекление на всю высоту. Солнцезащита фасада с южной стороны, летом обеспечивается за счет консоли верхнего этажа, в зимнее время низко стоящее солнце способствует пассивному обогреву жилища. Все фасады здания выполнены из экологических материалов: теплоизоляция из целлюлозы, листы обшивки из натуральной пробки, они используются как основание под штукатурку и другие элементы.

На крыше здания установлены фотогальванические панели для получения электрической энергии и термические солнечные коллекторы для подогрева воды в системе горячего водоснабжения. Здание отопляется с помощью водо-воздушного теплового насоса, от которого также может производиться подогрев бытовой воды. По своим показателям этот дом можно отнести к зданиям с нулевым энергопотреблением от центральных сетей [23, 24].

Самый первый пассивный жилой дом был построен в г. Дармштадт (Германия) в 1991 году. Власти города заранее проявляли интерес к реализации проекта первого пассивного жилого дома в рамках «экспериментального жилищного строительства в г. Дармштадт, р-не Кранихштайн». Четыре частных застройщика поручили архитекторам профессору Ботт-Риддеру (Bott/Ridder) и Вестермайеру (Westermeyer) создать проект жилого дома рядовой застройки на четыре квартиры (таунхаус) по 156 кв. метров жилой площади каждая квартира.

Это здание потребляет такое малое количество тепла, что можно отказаться от отдельной системы отопления. Расход составляет меньше 1 литра условного топлива на 1 кв. метр площади жилья в год. Комфортный климат в этом здании без системы отопления обеспечивается только с применением системы вентиляции. Согласно расчетам максимальная годовая потребность для отопления в пассивном доме составляет 15 кВт. ч/м<sup>2</sup> в год [14].

В Германии с 1996 года было построено более 600 квартир в пассивных домах второго поколения. Сюда относится первый поселок, состоящий из пассивных домов в г. Висбадене (1997 г.), заказчик компания «RaschundPartner». В этом поселке 22 дома рядовой застройки. А в 1998 году были построены одноквартирные и двухквартирные пассивные дома отдельно стоящие с использованием опалубочных элементов (архитектор Манфред Браузер), а также поселки с пассивными домами в городах Фирнгейме и Штутгарте [14].

**Дом для жизни** (HomeforLife) – это первое здание-эксперимент, построенное по концепции «Образцовый дом 2020» в г. Орхус (Дания) в 2009 году (рис. 6) [6]. В этом доме проживает семья из трёх человек. Общая площадь дома 190 кв. метров и представляет собой инновационный тип, где новое архитектурно-пространственное и новое конструктивное решения, они взаимосвязаны с новым оборудованием и инженерными системами, и соответствуют экологическим требованиям, по энергосбережению. Центр кровли смещен по отношению центральной оси дома для увеличения площади ската крыши, обращенного на юг. На южной стороне крыши расположены мансардные

окна, солнечные коллекторы и фотоэлектрические модули. С южной стороны дома расположены большие по площади окна. Площадь всего остекления, включая фасадные и мансардные окна равна – 40 % от общей площади (в обычных домах, эта величина составляет 20–25 %). Основное остекление фасадов расположено с южной стороны, с северной стороны дома, минимальное количество окон и минимальная площадь остекления. Все помещения в доме имеют естественный свет и обеспечиваются визуальной связью с окружающей средой, сохраняется постоянный и психологический контакт с внешней средой. Для остекления применены энергосберегающие окна, естественное освещение помещений способствует сохранению тепла, и экономит электроэнергию [6, 14].

А



Б



Рис. 6. Жилой дом «Образцовый дом 2020» – дом с нулевым энергопотреблением, г. Орхус (Дания) 2009 год.

А – южный фасад; Б – разрез здания с технологиями «Зеленого дома» [14].

Для этого дома применена система «Активный фасад»: раздвижные панели на окнах западного и восточного фасадов и рольставни на мансардных окнах защищают внутреннее пространство от перегрева днем и от охлаждения ночью. В строительство дома включены материалы, которые оказывают минимальное негативное воздействие на окружающую природную среду. Для отделки фасадов и несущих конструкций здания использованы древесина и сланец, а для крыши – сланец [6, 14].

Для обеспечения энергоэффективности жилого дома применяются современные энергосберегающие инженерные системы и технологии. Они обеспечивают, согласно расчетам, компенсацию затрат энергии в течение 30 лет на примененные строительные материалы, из которых он построен. Этот жилой дом имеет расчетное энергопотребление – 9 кВт. ч/м<sup>2</sup> в год, которое вырабатывает самостоятельно для самообеспечения, он относится к «нулевым» домам (с нулевым энергопотреблением). Автоматическая система управляет внешними и внутренними солнцезащитными устройствами, защищает от перегрева и охлаждения, следит за работой вентиляции. В летние солнечные дни дом получает в 5–6 раз больше необходимой энергии.

Солнечные коллекторы (компания SONNENKRAFT) площадью – 6,7 кв. метров покрывают 50–60 % годовых затрат на отопление, при этом, повышая температуру помещений работой солнечного теплового насоса. Высокоэффективный солнечный тепловой насос (компания SONNENKRAFT) берет тепловую энергию из солнечных коллекторов и вырабатывает 4200 кВт. ч/год. Насос добавляет недостающего солнечного тепла, поступающего через окна. Вода, подогретая солнечными коллекторами и тепловым насосом, аккумулируется и хранится в резервуаре, потом она оттуда поступает для мытья, купания и обогрева полов.



Система поликристаллических солнечных фотоэлементов расположенных на крыше имеет площадь 50 кв. метров и вырабатывает электрическую энергию для освещения и бытового электрооборудования – 5500 кВт. ч/год. В доме использует только 2700 кВт. ч/год.

Во всех вертикальных окнах установлено трехслойное остекление с энергосберегающим стеклом. Окна поставлены компанией VELFAC (VELFACHELO®). Мансардные окна от компании VELUX. Они также из трехслойного энергосберегающего стекла. Остекление всех типов окон, снижает линейный коэффициент пропуска тепла и допускает проникновение дневного света глубоко во внутрь помещений [6, 14].

Большие карнизы защищают южный фасад дома летом от солнечного излучения, и это снижает необходимость кондиционирования воздуха. В зимний период солнечное излучение где-то на 50 % экономит потребность отопления за счет пассивных солнечных поступлений.

Естественная вентиляция снабжает дом свежим воздухом. Она используется вместо системы механической вентиляции, за счет этого обеспечивается экономия энергии. Естественная вентиляция контролируется датчиками, которые управляют ее работой. В зимней период свежий воздух подается по мере необходимости управлением принудительной вентиляции, которая использует повторно тепло вытяжного воздуха.

Существующая система «Активный фасад» производит защиту фасада от солнечной радиации, которая автоматически контролирует передаваемую энергию света или тепла через окна. «Дом для жизни» – это пример инновационного дома. Это модель индивидуального жилого дома 2020 года. Архитектурный облик здания объединяет черты традиционного и новаторского решения [6, 14].

Демонстрационное здание «Активный дом» возведено в поселке Западная Долина Московской области в 2011 году (рис. 7, 8). Этот совместный проект России и Дании (фирма VELUX – экспериментальная архитектурная лаборатория POLYGON компании «Загородный проект»), разработан архитектором А. Леоновым [14]. В данном проекте применены инновационные для России технологии «Активного дома» (европейская концепция ActiveHouse). Они включают современные архитектурные, конструктивные и инженерные решения. Дом имеет мансардный верхний этаж. С южной стороны большие окна, они имеют большую площадь остекления. Мансардные окна установлены в плоскости крыши. Сама крыша со смещенным коньком относительно центра. Дом имеет деревянный каркас с высококачественным теплоизоляционным материалом. В доме все помещения освещены естественным светом, при этом обеспечивается визуальная связь с окружающим миром. Для остекления установлены энергосберегающие окна. В доме применяются альтернативные источники энергии для горячего водоснабжения и отопления – это солнечные коллекторы и геотермальный тепловой насос. В этом здании все системы инженерного оборудования подключены к единой автоматизированной системе управления домом [14].



Рис. 7. Жилой дом «Активный дом». Поселок Западная Долина. Московская область. Авторы - архитекторы экспериментальной лаборатории POLYGON. Проект реализован компанией «Загородный проект» [14]

Современный демонстрационный энергоэффективный индивидуальный жилой дом с солнечным отоплением «Экодом Solar-5» г. Владивосток. Проект разработан авторами: архитектором П. Казанцевой и конструктором Т. Слюсаревой для Дальнего Востока, пригорода г. Владивостока и области (рис. 9) [14]. Этот дом каркасной конструкции, разработанный для индустриального изготовления – поточной линии HUNDEGGERSC. В проекте три варианта в зависимости от общей площади дома: 78,0; 93,7 и 109,4 кв. метра.

В проекте жилого дома применены энергосберегающие технологиииспользованием альтернативных источников энергии, это позволило сэкономить до 81 % энергии в сравнении традиционными источниками. Такое применение пассивной системы отопления дает возможность генерировать тепловую энергию до 57 %, вместо того, чтобы использовать традиционные источники энергии.

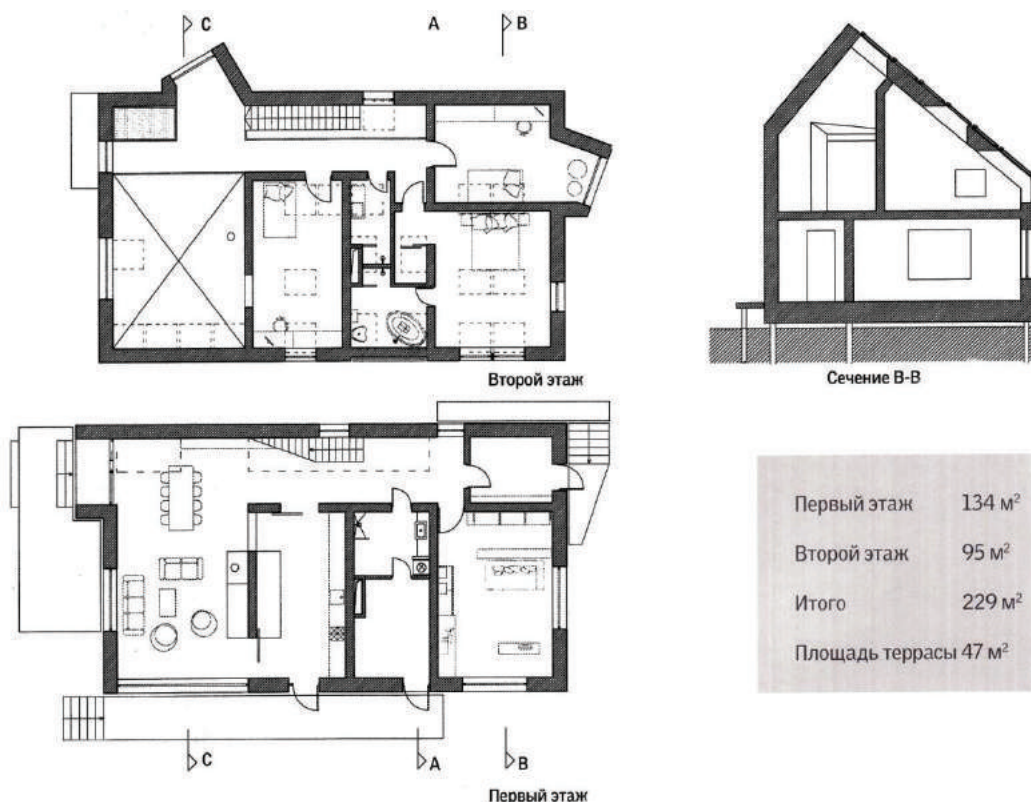


Рис. 8. Жилой дом «Активный дом». Поселок Западная Долина. Московская область. Авторы - архитекторы экспериментальной лаборатории POLYGON. План первого и второго этажей. Разрез [14]



Рис. 9. Индивидуальный жилой дом с солнечным отоплением «Экодом Solar-5» г. Владивосток. Авторы: архитектор П. Казанцева и конструктор Т. Слюсарева [14]

В таком доме пассивная система отопления включает в состав: теплозащитные конструкции (термальные массивные перекрытия; теплоизоляцию наружных стен и крыши, теплозащитные окна с тройным остеклением); солнечный конвектор, а также использование энергии солнечного излучения, проникающего в дом в зимний период (в том числе прямой обогрев северных комнат через коньковые окна). На плоскости крыши дома расположены активные системы энергосбережения: это солнечные коллекторы (площадью 15 кв. метров), использующие тепловую солнечную энергию для отопления и подогрева воды в системе водоснабжения; фотоэлектрические батареи (площадью 30 кв. метров), потребляющие энергию солнца и преобразующие ее в электрическую энергию [14].

### 3. Внешний облик зданий и энергоэффективность

Архитектура здания имеет большое значение для его теплозащиты. Она должна соответствовать местным климатическим условиям и ландшафту. В современном строительстве применяются два метода, имеющие большое архитектурное и строительное значение, которые дают эффективное уменьшение теплопотерь.

**1 метод** – улучшение показателя компактности здания – отношения общей площади внутренней поверхности наружных ограждающих конструкций здания («оболочки») к заключенному в них отапливаемому объёму [14, 16].



**2 метод** – применение «оболочки» здания для использования солнечной энергии – **солнечная архитектура (гелиоархитектура)** [14].

Одноэтажные односемейные жилые дома, являются самыми невыгодными по теплопотерям «оболочки». Поэтому, малоэтажные многоквартирные дома необходимо сильнее и лучше утеплять. В настоящее время для этого имеется большой выбор теплоизоляционных строительных материалов.

Для снижения теплопотерь, компактность зданий вступает в противоречие с попыткой интенсивного применения солнечной энергии – создания гелиоархитектуры – солнечной архитектуры. При пассивном использовании солнечной энергии, необходима тесная связь с увеличением ее притока, для этого, соответственно, нужна большая площадь поверхности, направленная к солнцу. В жизнеобеспечивающем доме, в отличие от обычного дома, с целью получения пассивной солнечной энергии, помещения необходимо располагать в зависимости от того, каким помещениям нужно больше тепла. Следовательно, при проектировании жилых домов помещения следует разделять на «тепловые и световые зоны». На южную сторону – правильно будет ориентировать следующие помещения: кабинет, гостиную, комнату пожилых членов семьи (бабушки и дедушки), детскую комнату (если ребенок в ней не спит, а занимается или играет), столовую. В «переходную зону» зону со средней температурой, включают помещения: спальни, кухню-столовую, хозяйственную комнату, коридоры и другие. В зоне с самой низкой температурой следует располагать помещения, которые выполняют все остальные функции. Это кухня, туалет, гардеробная, кладовые, гараж и мастерская [2, 3].

Самое оптимальное соотношение «оболочки» дома и его объема у здания в форме шара, а также очень высокие показатели имеет здание в форме куба. Притом, чем больше размеры здания таких форм, тем меньше показатели его энергозатрат. Для этого необходимо найти разумное сочетание требований компактности и внешнего облика дома с требованиями пассивного использования солнечной энергии.

**Заключение.** Необходимо еще раз заострить внимание на том, что при формировании жилой среды главными критериями остаются понятия «пространственной компоновки», «санитарно-гигиенического комфорта», «функциональных задач», эстетические требования, противопожарные нормы, экологические и экономические характеристики. Но если все эти понятия сложить вместе, то должен появиться «человек», для которого и создается среда проживания под названием «жилище» [8].

Жилищная проблема в нашей стране – одна из самых важнейших и актуальных. Путь развития и преодоления ее заключается в подъеме строительства массового малоэтажного жилища, как противовеса многоэтажным строениям, которое является более экономичным в строительстве и эксплуатации, здоровым и экологически безопасным жильем. Такое направление экономики соответствует мировым тенденциям экономически развитых стран мира и новым требованиям для современного жилища. Чтобы увеличить темпы в решении жилищной проблемы, необходимо в дальнейшем направлении развитие мощной базы малоэтажного индустриального домостроения, чтобы увеличить объемы возведения индивидуального жилья. В срочной замене нуждается идеология подхода к проблеме жилища с переходом от валовых показателей в миллионах кв. метров к отдельному показателю – дому или квартире. Земля и дом должны стать единым и неделимым комплексом [5, 14].

Автором предложена классификация типов малоэтажного жилища, применяемого в мировой практике, по необходимости применения энергоэффективности и ресурсосбережения: экологические, жизнеобеспечивающие, энергоэкономичные, энергоэффективные, энергопассивные, самодостаточные, с нулевым потреблением энергии («нулевые»), активные («энергия-плюс»), биоклиматические.

Автором представлена классификация типов малоэтажного жилища многоквартирных и многоквартирных жилых домов. Они дифференцированы по архитектурно-планировочной структуре: односемейные дома – коттеджи; односемейные дома усадебного типа; двухквартирные дома (спаренные); многоквартирные блокированные дома (таунхаусы); многоквартирные дома секционного типа; многоквартирные комбинированные дома (секционно-блокированные), смешанной структуры (гибридные). А также жилище по уровню комфорта: элитное, престижное (бизнес-класс), массовое (эконом-класс), социальное.

Целесообразно найти необходимое сочетание требований компактной архитектурной формы здания, имеющей определенное значение для теплозащиты его (отношения «оболочки» к отапливаемому объему здания) с необходимостью пассивного использования солнечной энергии – солнечная архитектура (гелиоархитектура). Такое здание обладает высокой теплосберегающей характеристикой наружных ограждающих конструкций – улучшенная теплоизоляция стен, герметизация стыков конструкций, теплозащита окон и дверей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бочаров Ю. П., Петрова З. К. От квадратных метров к дому на собственной земле // Academia. Архитектура и строительство. М.: Редакционно-издательский отдел РААСН. 2007. № 3. С. 6–11.
2. Бударин Е. Л. Архитектура и развитие индивидуального жилища на Северном Кавказе // Научная монография. LAPLAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Deutschland / Германия. 2013. 120 с. // URL: <http://lap-publishing.com/extern/listprojects>.
3. Бударин Е. Л. Климатические особенности архитектурного формирования энергоэффективного индивидуального жилища в современных условиях Ставропольского края // Строительство и реконструкция. Научно-технический журнал. Орел: ГУ-УНПК. 2014. № 1 (51), (январь-февраль). С. 46–58. [www.gu-unpk.ru](http://www.gu-unpk.ru)
4. Бударин Е. Л. Принципы архитектурно-планировочной организации индивидуального жилища в условиях самостоятельного строительства (на примере Ставропольского края): дис. ... канд. архитектуры. М., 2015. 185 с.

5. Бударин Е. Л., Сапрыкина Н. А. Особенности принципа эргономичности в архитектуре и дизайне современного жилища // *Онтология проектирования*. 2016. Т. 6, №2 (20). С. 205–215. [www.ontology-of-designing.ru/archive.html](http://www.ontology-of-designing.ru/archive.html)
6. Дом для жизни. Орхус, Дания. Зеленая архитектура (Home for Life.Aarhus, Denmark) // Проект Россия / Project Russia. 2010. № 2. С. 242–245.
7. Жилищный кодекс Российской Федерации. (Принят Государственной Думой 22 декабря 2004 года. Одобрен Советом Федерации 24 декабря 2004 года. Ред. от 28.12.2013). (Электронный ресурс). URL: <http://gilkod.ru/> (дата обращения: 19.10.2016).
8. Лыжин С. М. Интрига жизни. Екатеринбург: Издательский Дом «Филантроп», 2005. 192 с.
9. Национальный проект «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» // *Российская газета*. 2007. 26 июня.
10. Петрова З. К. Малоэтажная городская жилая застройка как альтернатива многоэтажной застройке // *Градостроительство*. 2010. № 2. С. 55–59.
11. Петрова З. К. Формирование жизнеобеспечивающей и доступной малоэтажной жилой застройки в России // *Устойчивая архитектура: настоящее и будущее. Тезисы докладов международного симпозиума, 17–18 ноября 2011 г. М.: МАРХИ, группа КНАУФ СНГ, 2011. С. 121.*
12. Петрова З. К. Формирование жизнеобеспечивающей и доступной малоэтажной жилой застройки в России // *Устойчивая архитектура: настоящее и будущее. Труды международного симпозиума, 17–18 ноября 2011 г. Научные труды Московского архитектурного института (государственной академии) и группы КНАУФ СНГ. М.: ООО «Аделант», 2012. С.442–457.*
13. Петрова З. К., Бочаров Ю. П. Концепция создания малоэтажных жизнеобеспечивающих и комфортных поселений в проектно-строительной практике // *Вестник Волгогр. гос. архит.-строит. ун-та. Сер.: Стр-во и архит.* 2013. Вып. 31(50). Ч. 1. Города России. Проблемы проектирования и реализации. С. 148–154.
14. Петрова З. К. Организация малоэтажной жилой застройки в России: дис. ... д-ра архитектуры. М., 2016. 547 с.
15. Пономарев В. Н. Доступного жилья пока не будет // *Строительный эксперт*. 2012. № 11 12. С. 1–2.
16. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. М.: 2003. 25с .
17. Союз архитектуры и технологии // *Красивые дома*. 2010. № 5. С. 26–30.
18. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП2.07.01-89\*. М.: Минрегион России, 2011. 109 с.
19. СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП. 31-01-2003. М.: Минрегион России, 2011. 35 с.
20. СП 55.13330.2011 Дома жилые одноквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-02-2001. М.: Минрегион России, 2011. 16 с.
21. Федеральный закон: Об основах федеральной жилищной политики. (Закон РФ от 22.08.2004. № 4218-1). (Электронный ресурс). URL: <http://nordoc.ru/doc/> (дата обращения: 19.10.2016).
22. Хайруллин М. Провал нацпроекта «Доступное и комфортное жилье граждан России» // *Мир новостей*. 2012, 5 мая.
23. Экологичная «коробка» из Австрии // *Красивые дома*. 2010. № 6. С. 42.
24. Daniela Santos Quartino. Small Eco Houses. Mini Casas Ecológicas // Copyright 2009. Instituto Monsa de Ediciones. P. 6–9.
25. Matthew Cousins. Design quality in new housing. Learning from the Netherlands // Taylor & Francis e-Library, 2009. С. 59–77.
26. Sergi Costa Duran, Julio Fajardo Herrero. The Sourcebook of Contemporary. Green Architecture // Copyright 2010. Collins Design and Loft Publications. -P. 257–265.

## REFERENCES

1. Bocharov Yu. P., Petrova Z. K. Ot kvadratnykh metrov k domu na sobstvennoy zemle // *Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo*. М.: Redaktsionno-izdatel'skiy otдел RAASN. 2007. № 3. P. 6–11.
2. Budarin E. L. Arkhitektura i razvitie individual'nogo zhilishcha na Severnom Kavkaze // *Nauchnaya monografiya. LAPLAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Deutschland / Germaniya*. 2013. 120 s. // URL: <http://lap-publishing.com/extern/listprojects>.
3. Budarin E. L. Klimaticheskie osobennosti arkhitekturnogo formoobrazovaniya energoeffektivnogo individual'nogo zhilishcha v sovremennykh usloviyakh Stavropol'skogo kraya // *Stroitel'stvo i rekonstruktsiya. Nauchno-tehnicheskii zhurnal*. Orel: GU-UNPK. 2014. № 1 (51), (yanvar'-fevral'). PP. 46–58. ([www.gu-unpk.ru](http://www.gu-unpk.ru))
4. Budarin E. L. Printsipy arkhitekturno-planirovochnoy organizatsii individual'nogo zhilishcha v usloviyakh samodeyatelnogo stroitel'stva (na primere Stavropol'skogo kraya): dis. ... kand. arkhitektury. М., 2015. 185 s.
5. Budarin E. L., Saprykina N. A. Osobennosti printsipa ergonomichnosti v arkhitekture i dizayne sovremennogo zhilishcha // *Ontologiya proektirovaniya*. 2016. Т. 6, №2 (20). С. 205–215. [www.ontology-of-designing.ru/archive.html](http://www.ontology-of-designing.ru/archive.html)
6. Dom dlya zhizni. Orkhus, Daniya. Zelenayaarkhitektura (Home for Life.Aarhus, Denmark) // *Proekt Rossiya / Project Russia*. 2010. № 2. С. 242–245.
7. Zhilishchnyy kodeks Rossiyskoy Federatsii. (Prinyat Gosudarstvennoy Dumoy 22 dekabrya 2004 goda.Odobren Sovetom Federatsii 24 dekabrya 2004 goda. Red. ot 28.12.2013). (Elektronnyy resurs). URL: <http://gilkod.ru/> (data obrashcheniya: 19.10.2016).

8. Lyzhin S. M. Intriga zhizni. Ekaterinburg : Izdatel'skiy Dom «Filantrop», 2005. 192 s.
9. Natsional'nyy proekt «Dostupnoe i komfortnoe zhil'e – grazhdanam Rossii» // Rossiyskaya gazeta. 2007. 26 iyunya.
10. Petrova Z. K. Maloetazhnaya gorodskaya zhilaya zastroyka kak al'ternativa mnogoetazhnoy zastroyke // Gradostroitel'stvo. 2010. № 2. PP. 55–59.
11. Petrova Z. K. Formirovanie zhizneobespechivayushchey i dostupnoy maloetazhnoy zhiloy zastroyki v Rossii // Ustoychivaya arkhitektura: nastoyashchee i budushchee. Tezisy dokladov mezhdunarodnogo simpoziuma, 17–18 noyabrya 2011 g. M.: MARKhI, gruppa KNAUF SNG, 2011. P. 121.
12. Petrova Z. K. Formirovanie zhizneobespechivayushchey i dostupnoy maloetazhnoy zhiloy zastroyki v Rossii // Ustoychivaya arkhitektura: nastoyashchee i budushchee. Trudy mezhdunarodnogo simpoziuma, 17–18 noyabrya 2011 g. Nauchnye trudy Moskovskogo arkhitekturnogo instituta (gosudarstvennoy akademii) i gruppy KNAUF SNG. M.: OOO «Adelant», 2012. PP. 442–457.
13. Petrova Z. K., Bocharov Yu. P. Kontsepsiya sozdaniya maloetazhnykh zhizneobespechivayushchikh i komfortnykh poseleniy v proektno-stroitel'noy praktike // Vestnik Volgogr. gos. arkhit.-stroit. un-ta. Ser.: Str-vo i arkhit. 2013. Vyp. 31(50). Ch. 1. Goroda Rossii. Problemy proektirovaniya i realizatsii. PP. 148–154.
14. Petrova Z. K. Organizatsiya maloetazhnoy zhiloy zastroyki v Rossii: dis. ... d-ra arkhitektury. M., 2016. 547 s.
15. Ponomarev V. N. Dostupnogo zhil'ya poka ne budet // Stroitel'nyy ekspert. 2012. № 11–12. PP. 1–2.
16. SNiP 23-02-2003. Teplovaya zashchita zdaniy. M.: 2003. 25 s.
17. Soyuz arkhitektury i tekhnologii // Krasivye doma. 2010. № 5. PP. 26–30.
18. SP 42.13330.2011 Gradostroitel'stvo. Planirovka i zastroyka gorodskikh i sel'skikh poseleniy. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 2.07.01-89\*. M.: Minregion Rossii, 2011. 109 s.
19. SP 54.13330.2011 Zdaniya zhilye mnogokvartirnye. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 31-01-2003. M.: Minregion Rossii, 2011. 35 s.
20. SP 55.13330.2011 Doma zhilye odnokvartirnye. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 31-02-2001. M.: Minregion Rossii, 2011. 16 s.
21. Federal'nyy zakon: Ob osnovakh federal'noy zhilishchnoy politiki. (Zakon RF ot 22.08.2004. № 4218-1). (Elektronnyy resurs). URL: <http://nordoc.ru/doc/> (data obrashcheniya: 19.10.2016).
22. Khayrullin M. Proval natsproekta «Dostupnoe i komfortnoe zhil'e grazhdan Rossii» // Mir novostey. 2012., 5 maya.
23. Ekologichnaya «korobka» iz Avstrii // Krasivye doma. 2010. № 6. P. 42.
24. Daniela Santos Quartino. Small Eco Houses. Mini Casas Ecológicas // Copyright, 2009. Instituto Monsa de Ediciones. PP. 6–9.
25. Matthew Cousins. Design quality in new housing. Learning from the Netherlands // Taylor & Francis e-Library, 2009. PP. 59–77.
26. Sergi Costa Duran, Julio Fajardo Herrero. The Sourcebook of Contemporary. Green Architecture // Copyright, 2010. Collins Design and Loft Publications. P. 257–265.

#### ОБ АВТОРЕ

**Бударин Евгений Леонидович**, кандидат архитектуры, доцент кафедры строительства, член Союза архитекторов России, член Союза дизайнеров России. Институт строительства, транспорта и машиностроения, Северо-Кавказского федерального университета (СКФУ), 355029, г. Ставрополь, пр. Кулакова, д. 2, кор. 11; тел. 89624494157, E-mail: budarin\_@mail.ru

**Budarin Evgeny Leonidovich**, Candidate of Architecture, Associate Professor of Department of Construction, Member of the Union of architects of Russia, Member of the Union of designers of Russia. Constructions, Transport and mechanical engineering institute, North Caucasian federal university (NCFU), 355029, Stavropol, Kulakov Avenue, 2/11; 89624494157, E-mail: budarin\_@mail.ru

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ АРХИТЕКТУРЫ И РАЗВИТИЯ МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛИЩА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Е. Л. Бударин

Жилищная проблема в нашей стране – одна из самых важнейших и актуальных. Основной путь развития и преодоления ее заключается в подъеме строительства массового малоэтажного жилища. Такое направление экономики соответствует мировым тенденциям экономически развитых стран мира и новым требованиям к современному жилищу. Чтобы увеличить темпы в решении жилищной проблемы, необходимо в дальнейшем направлении развитие мощной базы малоэтажного индустриального домостроения, чтобы увеличить объемы возведения индивидуального жилища. Срочно нужно менять идеологию подхода к проблеме жилища с переходом от валовых показателей в миллионах кв. метров к отдельному показателю дому или квартире. Земля и дом должны быть единым и неделимым комплексом.

Предлагается классификация типов малоэтажного жилища, применяемого в мировой практике: по энергоэффективности и ресурсосбережению: экологические, жизнеобеспечивающие, энергоэкономичные, энергоэф-

фективные, энергопассивные, самодостаточные, с нулевым потреблением энергии («нулевые»), активные («энергия-плюс»), биоклиматические.

Представлена классификация типов малоэтажного жилища одноквартирных и многоквартирных жилых домов. Они дифференцированы по архитектурно-планировочной структуре: односемейные дома – коттеджи; односемейные дома усадебного типа; двухквартирные дома (спаренные); многоквартирные блокированные дома (таунхаусы); многоквартирные дома секционные; комбинированные многоквартирные дома (секционно-блокированные), смешанные (гибридные). А также по уровню комфорта: элитное, престижное (бизнес-класс), массовое (эконом-класс), социальное жилище.

Необходимо найти сочетание требований компактной архитектурной формы здания, имеющей определенное значение для теплозащиты его (отношения «оболочки» к отапливаемому объему здания) с необходимостью пассивного использования солнечной энергии – солнечная архитектура. Такое здание обладает высокой теплосберегающей характеристикой наружных ограждающих конструкций – улучшенная теплоизоляция стен, герметизация стыков конструкций, теплозащита окон и дверей.

## RESEARCH OF ARCHITECTURE AND DEVELOPMENT PROBLEMS OF LOW DWELLING IN MODERN CONDITIONS

E. L. Budarin

Housing problem in our country is one of the most important and urgent. The main way of development and overcoming it consists in rising of a construction of the mass low-rise dwelling. Such direction of economy corresponds to world tendencies of economically developed countries of the world and new requirements to the modern dwelling. To increase rates in the solution of a housing problem, development of powerful base of low-rise industrial housing construction is necessary in the further direction to increase amounts of construction of the individual dwelling. It is urgently necessary to change ideology of approaching dwelling problem with transition from gross indicators in millions of sq.m to a separate indicator to the house or the apartment. The land plot and house should be a single and indivisible complex.

Classification of types of the low dwelling applied in is offered to world practice: on energy efficiency and resource-saving: ecological, life-supporting, energy-efficient, energy efficient, power passive, self-sufficient, with zero consumption of energy («zero»), active («energy plus»), bioclimatic. Classification of types of the low-rise dwelling of single-family and apartment houses is provided. They are differentiated on architectural and planning structure: one-marital homes – cottages; one-marital homes of farmstead type; the duplex houses (coupled); the apartment blocked houses (townhouses); apartment houses section; the combined apartment houses (section blocked), mixed (hybrid). And also there is classification on comfort level: elite, prestigious (business class), mass (economy class), social dwelling. It is necessary to find a combination of requirements of the compact architectural form of the building having a certain value for his heat-shielding (the relation of «cover» to the heated building volume) with need of passive use of solar energy – solar architecture. Such building has the high heatpreserving characteristic of the external protecting designs – the improved thermal insulation of walls, sealing of joints of designs, a heat-shielding of windows and doors.



А. С. Марутян [A. S. Marutyan]

УДК 624.012:624.07

# СЕЙСМОСТОЙКИЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗ ПЕРЕКРЕСТНЫХ СИСТЕМ, ВКЛЮЧАЯ МОДУЛИ «ПЯТИГОРСК», И ПРИБЛИЖЕННЫЙ РАСЧЕТ ИХ КОЛЕБАНИЙ

## SEISMIC CONSTRUCTION OF CROSS SYSTEMS, INCLUDING MODULE «PYATIGORSK», AND APPROXIMATE CALCULATION OF ITS VIBRATIONS

Приведены сейсмостойкие конструкции с использованием систем перекрестных ферм из профильных труб и их модификаций в виде модулей «Пятигорск». Представлен приближенный расчет собственных колебаний перекрестных систем.

Article deals with earthquake resistant constructions of systems using trusses of cross-shaped tubes and their modifications («Pyatigorsk» modules). It presents an approximate calculation of the natural oscillations of cross-systems.

**Ключевые слова:** сейсмостойкие конструкции, перекрестные системы, приближенный расчет, собственные колебания.

**Key words:** earthquake-proof constructions, cross-system, an approximate calculation, the natural oscillations.

Как показывает отечественный и зарубежный опыт сейсмостойкого строительства, надежность зданий и сооружений можно значительно повысить за счет применения легких металлических конструкций [1]. К подобным конструктивным решениям относятся перекрестные системы стальных ферм из профильных труб прямоугольного и квадратного сечений (гнутоварных профилей – ГСП), называемых в обиходе модулями. Первая апробация перекрестных ферм из ГСП после их полномасштабного теоретического и лабораторного (стендового) изучения успешно состоялась при натурных исследованиях опытно-промышленного образца блока покрытия на испытательном полигоне Армянского НИИ строительства и архитектуры с 13 ноября 1987 г. по 5 марта 1988 г. (рис. 1), что предопределило их внедрение в практику строительства, включая зону землетрясения в Спитаке (7 декабря 1988 г.) [2]. На этом же полигоне была исследована конструктивная схема сейсмостойких 9-этажных жилых зданий серии 111, оснащенных динамическими гасителями колебаний в виде гибких верхних этажей (ГВЭ) [3]. Такое повышение сейсмостойкости вполне реализуемо не только в новом строительстве, но и при реконструкции или модернизации существующих объектов. Модули типа «Пятигорск», увеличивая этажность существующих строений, по сути своей формируют каждый раз подобный ГВЭ, что подтверждает целесообразность их применения для реконструкции зданий и сооружений (рис. 2).

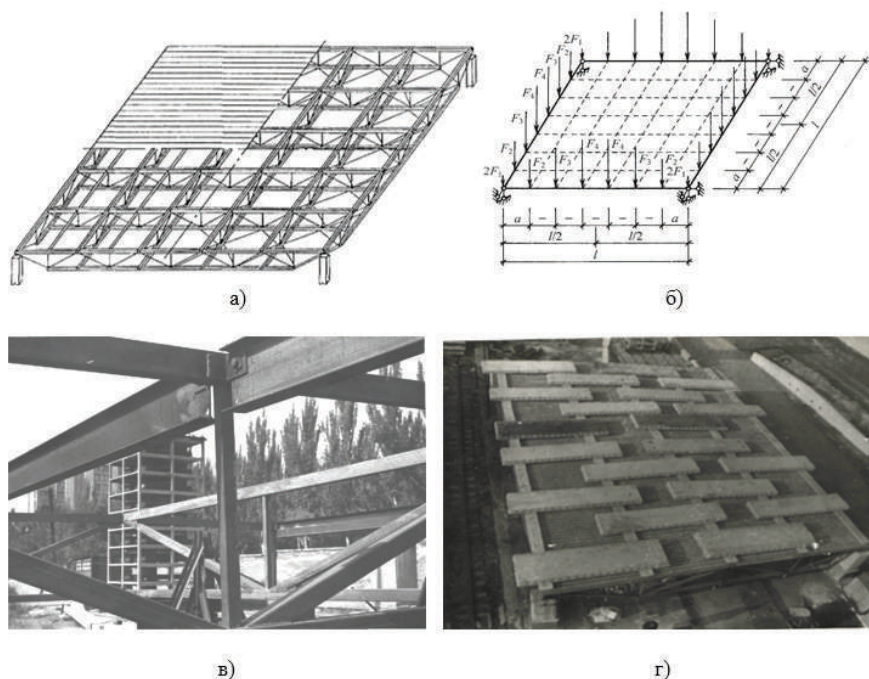


Рис. 1. Перекрестная система в аксонометрии (а) и расчетной схеме (б), а также на снимках монтажа опытно-промышленного блока покрытия (в) и его натурного испытания (г)



В период кризиса «карманные модули» нового поколения (с размерами в плане от  $6 \times 6$  до  $12 \times 12$  м) продолжают пользоваться спросом, привлекая внимание заказчиков своими технико-экономическими характеристиками. Об этом свидетельствует уже законченное и продолжающееся строительство в Пятигорске, Новороссийске, Шаумяне, Иноземцево, Лермонтове и других населенных пунктах Краснодарского и Ставропольского краев ряда объектов промышленного и гражданского назначения, включая жилье. На двух из них необходимая и достаточная надежность новых конструкций была еще раз подтверждена контрольными испытаниями подвесного подъемно-транспортного оборудования грузоподъемностью 3,2 и 5 тонн. Из истории зарубежного и отечественного строительства известно много примеров внедрения новых конструкций, технологий и техники в самых жестких кризисных условиях (автобаны в Германии, небоскребы в США, АЭС во Франции, сборный железобетон в СССР). Поэтому есть определенная вероятность того, что нынешний процесс внедрения легких металлоконструкций из перекрестных систем состоится в более полном объеме, где модули «Пятигорск» в настоящее время уже накопили почти десятилетний опыт (рис. 3) [4].



Рис. 2. Снимки реконструкции одноэтажного здания с ГВЭ из 4 блоков  $5 \times 5$  м (а) и двухэтажного здания с ГВЭ из 8 блоков  $6 \times 6$  м (б)



Рис. 3. Снимки двухэтажных модулей (а), блока перекрытия в интерьере офисного здания (б), трехэтажного модуля (в), цеха по изготовлению перекрестных ферм (г), монтажа модулей покрытия (д) и фрагмента конструкции с использованием пространственного решетчатого узла перекрестных ферм типа «Новокисловодск» (е)

В перспективе практику цельносварных модулей «Пятигорск» целесообразно дополнить аналогичными конструкциями с заменой сварки при монтаже и в заводских условиях на болтовые соединения посредством решетчатого пространственного узла покрытия (перекрытия) из перекрестных ферм типа «Новокисловодск» [5]. Такое техническое решение позволяет в сортамент поясов и раскосов из квадратных (прямоугольных) и круглых труб включить стержневые элементы с ромбическими и овальными профилями, что может облегчить несущие конструкции и уменьшить расход конструкционного материала [6]. При этом оно может обеспечивать безопасность (в первую очередь пожарную) и скоротечность реконструкции без отселения верхних этажей.

Расчет собственных колебаний несущих конструкций зданий и сооружений, в том числе и сейсмостойких конструкций из перекрестных систем, заключается в определении динамических характеристик, коими являются частоты, периоды и формы (тона) этих колебаний.

При определении периодов и форм собственных колебаний в вертикальной плоскости перекрытий и покрытий из перекрестных стальных ферм сами перекрестные системы, являющиеся частным случаем структурных конструкций, можно рассматривать как ортотропные пластины с распределенной массой и приведенной цилиндрической жесткостью  $D$ , определяемой по формуле [7]

$$D = 1,3EI_s, \quad (1)$$

где  $E$  – модуль упругости конструкционного материала;  $I_s$  – приведенный момент инерции сечения перекрестной системы, принимаемый

$$I_s = \frac{I_1 k_{I1} (n_a - 1) + 2I_2 k_{I2}}{k_{fu} k_{fp} l (n_a + 1)}. \quad (2)$$

Здесь  $I_1$  и  $I_2$  – моменты инерции средних поперечных сечений соответственно внутренней средней и контурной ферм;  $n_a$  – количество шагов перекрестных ферм в каждом из ортогональных направлений;  $k_{I1}$  и  $k_{I2}$  – коэффициенты влияния от изменений моментов инерции сечений соответственно внутренней средней и контурной ферм, которые равны

$$k_I = \frac{\sum(I_{jj})_{ВП} + \sum(I_{jj})_{НП}}{I_{\max ВП} l_{ВП} + I_{\max НП} l_{НП}}, \quad (3)$$

где  $I_{jВП}$  и  $I_{jНП}$  – моменты инерции сечений  $j$ -ой панели соответственно верхнего и нижнего поясов;  $l_j$  – длина  $j$ -ой панели поясов;  $I_{\max ВП}$  и  $I_{\max НП}$  – наибольшие моменты инерции сечений соответственно верхнего и нижнего поясов;  $l_{ВП}$  и  $l_{НП}$  – длины соответственно верхнего и нижнего поясов.

Кроме того, в формуле (2) принято  $k_{fu}$  – коэффициент влияния податливости монтажных соединений перекрестных стальных ферм, равный при использовании болтовых креплений  $k_{fu}=1,1$ ; сварки (в цельносварных «карманных модулях») или высокопрочных болтовых креплений с контролируемым предварительным натяжением  $k_{fu}=1$ , а также  $k_{fp}$  – коэффициент влияния податливости решетки ферм, принимаемый

$$k_{fp} = 1 + 2,4h/l, \quad (4)$$

где  $h$  и  $l$  – соответственно высота и пролет ферм.

В связи с близостью величин собственных частот блоков (модулей) из перекрестных систем рекомендуется определять не менее 5...7 низших частот и форм собственных колебаний [8], а значения периодов этих колебаний можно вычислять по формуле

$$T_i = \frac{2\pi l^2 \sqrt{\frac{m}{D}}}{k_i^2} = \frac{2\pi l^2 \sqrt{\frac{p_0}{gD}}}{k_i^2}, \quad (5)$$

где  $T_i$  – период собственных колебаний по  $i$ -му тону;  $m$  – равномерно распределенная масса блока с учетом нагрузок на покрытие (перекрытие),  $m = p_0 / g$ ;  $p_0$  – нагрузка особого сочетания нагрузок при расчете на сейсмические воздействия;  $g$  – ускорение силы тяжести,  $g = 9,81 \text{ м} \cdot \text{с}^2$ ;

$k_i^2$  – коэффициент квадратной пластины, принимаемый [9]

$13,47$ ;  $k_2^2 = 19,60$ ;  $k_3^2 = 24,27$ ;  $k_4^2 = 34,80$ ;  $k_5^2 = 61,09$ ;  $k_6^2 = 63,69$  – для свободной пластины (что соответствует работе перекрестных систем по однопролетной разрезной схеме);

$k_1^2 = 35,99$ ;  $k_2^2 = 73,41$ ;  $k_3^2 = 108,27$ ;  $k_4^2 = 131,64$ ;  $k_5^2 = 132,25$ ;  $k_6^2 = 165,15$  – для защемленной пластины (что соответствует работе перекрестных систем по многопролетной неразрезной схеме).

Прямоугольные в плане модули (блоки покрытий и перекрытий) из стальных перекрестных ферм не менее рациональны и сейсмостойки, чем квадратные. Для приближенного расчета собственных колебаний прямоугольных блоков можно использовать приведенную методику, если внести в нее определенные дополнения. Эти дополнения заключаются в том, что расчет прямоугольного модуля с размерами  $l_b \times l_m$  под нагрузку  $p$  заменяется расчетом квадратного модуля с размерами  $l_b \times l_b$  под соответствующую нагрузку  $p_b = p l_m \times l_b$ .

Перекрестные системы из стальных ферм, являясь одной из разновидностей структур, вместе с тем представляют собой пространственную модификацию ферменных конструкций. Применительно к однопролетным шарнирно опертым фермам определение динамических характеристик рекомендуется начинать с приближенного расчета частоты основного (первого) тона собственных колебаний:

$$f_1 = 5,61 / \sqrt{\delta_{cm}}, \quad (6)$$

где  $f_1$  – техническая частота первой формы (основного тона) собственных колебаний, Гц ( $c^{-1}$ );  $\delta_{cm}$  – статический прогиб фермы в середине пролета от фактической (расчетной) нагрузки, см [10].

Для приближенного расчета ферм на динамические воздействия практика проектирования допускает применять метод эквивалентной балки:

$$\omega_1 = \pi^2 \sqrt{5/384} \sqrt{g/\delta_{cm}} = 1,13 \sqrt{g/\delta_{cm}}, \quad (7)$$

где  $\omega_1$  – круговая частота первой формы собственных колебаний,  $\omega_1 = 2\pi f_1$ , рад/с [11].

Найденному значению частоты соответствующая величина периода первой формы собственных колебаний составляет:

$$T_1 = 2\pi / \omega_1 = \frac{2\pi}{1,13 \sqrt{g/\delta_{cm}}} = 5,56 \sqrt{\delta_{cm}/g}. \quad (8)$$

Таким образом, для определения не менее 5...7 низших частот и форм собственных колебаний по аналогии с пластиночной схемой практический интерес может вызвать применение балочной расчетной модели в виде двух эквивалентных балок, расположенных по диагоналям модуля (блока) покрытия или перекрытия:

$$T_{ecv,i} = \frac{2\pi l_{ecv}^2 \sqrt{\frac{m_{ecv}}{EI_{ecv}}}}{k_i^2} = \frac{2\pi l_{ecv}^2 \sqrt{\frac{q_{ecv}}{gEI_{ecv}}}}{k_i^2}, \quad (9)$$

где  $q_{ecv}$  – интенсивность расчетной нагрузки, распределенной равномерно по всей длине  $l_{ecv}$  эквивалентной балки;  $I_{ecv}$  – момент инерции эквивалентной балки;

$k_i^2$  – коэффициент эквивалентной балки, принимаемый по четырехпролетной схеме [12]

$k_1^2 = 9,870$ ;  $k_2^2 = 11,52$ ;  $k_3^2 = 15,42$ ;  $k_4^2 = 19,91$ ;  $k_5^2 = 39,48$ ;  $k_6^2 = 42,85$  – для балки с шарнирными опорами (что соответствует работе перекрестных систем по однопролетной разрезной схеме);

$k_1^2 = 22,37$ ;  $k_2^2 = 42,85$ ;  $k_3^2 = 61,67$ ;  $k_4^2 = 93,84$ ;  $k_5^2 = 104,2$ ;  $k_6^2 = 115,2$  – для балки с жестко защемленными опорами (что соответствует работе перекрестных систем по многопролетной неразрезной схеме).

Длина эквивалентной балки:

– в квадратном модуле

$$l_{ecv} = l\sqrt{2}; \quad (10)$$

– в прямоугольном модуле

$$l_{ecv} = \sqrt{l_B^2 + l_M^2}. \quad (11)$$

Нагрузка на эквивалентную балку:

– в квадратном модуле

$$q_{ecv} = k_{ecv} p l^2 / l_{ecv}; \quad (12)$$

– в прямоугольном модуле

$$q_{ecv} = k_{ecv} p l^2 / l_{ecv}^2 \quad (13)$$

где  $k_{ecv}$  – эквивалентный коэффициент грузовой площади перекрестной системы;  $p$  – интенсивность расчетной нагрузки, распределенной равномерно по всей площади модуля покрытия или перекрытия.

Эквивалентный коэффициент определяет ту часть площади модуля покрытия или перекрытия, которая непосредственно составляет грузовую площадь внутренних и контурных ферм перекрестной системы. Его значение можно вычислять по формуле:

$$k_{ecv} = (n_a^2 - 1) / n_a^2. \quad (14)$$

Момент инерции сечения эквивалентной балки:

– в квадратном модуле

$$I_{ecv} = (\Sigma I)_l \sqrt{2}; \quad (15)$$

– в прямоугольном модуле

$$I_{ecv} = \sqrt{(\Sigma I)_B^2 + (\Sigma I)_M^2} \quad (16)$$

где  $\Sigma I$  – сумма моментов инерции сечений контурных и внутренних ферм перекрестной системы в одном из пересекающихся направлений.

Все приближенные расчеты перекрестных систем на статические, крановые и сейсмические воздействия проводились расчетно-теоретическими (компьютерными) и экспериментальными исследованиями, результаты которых подтвердили корректность приближенной методики [13, 14, 15], что позволяет упростить и уточнить дальнейшие проработки рассматриваемых конструкций. В частности, практический интерес может вызвать расчет собственных колебаний по пластиночной и балочной схемам применительно к одной и той же перекрестной системе.

#### Пример расчета

Расчет собственных колебаний системы перекрестных ферм из ГСП опытно-промышленного блока покрытия ( $l_B \times l_M = 19,2 \times 15,2$  м, рис. 4) можно начать с формулы (8) для определения значения периода основной (первой) формы

$$T_1 = 5,56 \sqrt{\delta_{cm}/g} = 5,56 \sqrt{7,3/981} = 0,4796 \text{ с},$$

где  $\delta_{cm} = 7,3$  см – статический прогиб, уточненный по результатам натурных испытаний.

Еще одно значение этого параметра можно найти по формуле (6)

$$f_1 = 5,61 / \sqrt{\delta_{cm}} = 5,61 / \sqrt{7,3} = 2,0764 \text{ Гц};$$



$$T_1 = 1 / f_1 = 1 / 2,0764 = 0,4816 \text{ с}$$

с погрешностью  $100(0,4816 - 0,4796) / (0,4816 \dots 0,4796) = 0,415 \dots 0,417\%$ .

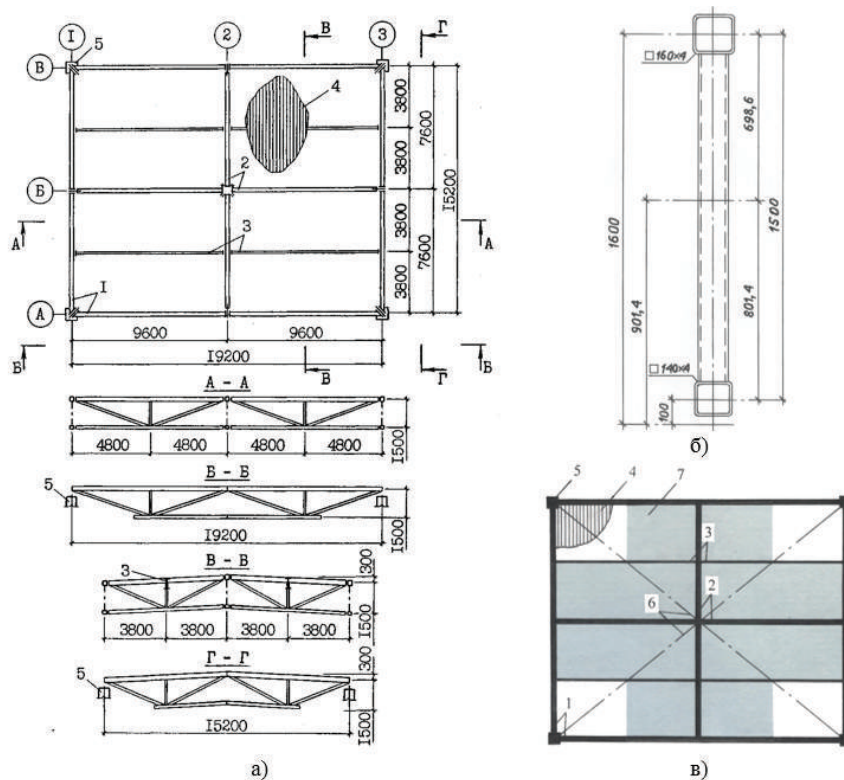


Рис. 4. Схемы опытно-промышленного блока покрытия:

а – конструктивная схема; б – расчетная схема поперечных сечений контурных и внутренних ферм; в – схема грузовой площади контурных и внутренних ферм перекрестной системы со следами эквивалентных балок (к расчету по балочной схеме); 1 – контурные фермы; 2 – внутренние фермы; 3 – прогоны; 4 – профилированный настил; 5 – колонны; 6 – следы эквивалентных балок; 7 – грузовая площадь контурных и внутренних ферм перекрестной системы

Расчет по пластиночной схеме (формулы (1)...(5)):

$$T_i = \frac{2\pi l_B^2 \sqrt{\frac{p_B}{gD}}}{k_i^2} = \frac{2 \times 3,14 \times 1920^2 \sqrt{\frac{0,01995}{981 \times 286554450}}}{k_i^2} = 6,1673 / k_i^2 (\text{с})$$

где  $p_B = p l_M / l_B = 252 \times 1520 / 1920 = 199,5 \text{ кгс/м}^2 = 0,01995 \text{ кгс/см}^2$ ;

$D = 1,3 E l_s = 1,3 \times 2100000 \times 104,965 = 28655440 \text{ кгс} \cdot \text{см}$ ;

$$I_s = \frac{I_1 k_{l1} (n_a - 1) + 2 I_2 k_{l2}}{k_{fu} k_{fp} l_B (n + 1)} = \frac{263251 \times 1,0 (2 - 1) + 2 \times 263251 \times 1,0}{1,1 \times 1,1875 \times 1920 (2 + 1)} = 104,965 \text{ см}^3$$

$$k_{fp} = 1 + 2,4h / l = 1 + 2,4 \times 150 / 1920 = 1,1875.$$

Расчет по балочной схеме (формулы (9)...(16)):

$$T_{ecv,i} = \frac{2\pi l_{ecv}^2 \sqrt{\frac{q_{ecv}}{gEI_{ecv}}}}{k_i^2} = \frac{2 \times 3,14 \times 2448,84^2 \sqrt{\frac{22,52404}{981 \times 2100000 \times 838147}}}{k_i^2} = 4,3013 / k_i^2 (\text{с})$$

где  $l_{ecv} = \sqrt{l_B^2 + l_M^2} = \sqrt{1920^2 + 1520^2} = 2448,84 \text{ см}$ ;

$q_{ecv} = k_{ecv} p l_B l_M / l_{ecv} = 0,75 \times 252 \times 19,2 \times 15,2 / 24,4884 = 2252,404 \text{ кгс/м} = 22,52404 \text{ кгс/см}$ ;

$$k_{ecv} = (n_a^2 - 1) / n_a^2 = (2^2 - 1) / 2^2 = 3 / 4 = 0,75$$

$$I_{ecv} = \sqrt{(\Sigma I)_B^2 + (\Sigma I)_M^2} = \sqrt{604596^2 + 580477^2} = 838147 \text{ см}^4$$

$$(\Sigma I)_B = (3 \times 263251 \times 1,0) / (1,1 \times 1,1875) = 604596 \text{ см}^4$$

$$(\Sigma I)_M = (3 \times 263251 \times 1,0) / (1,1 \times 1,23684) = 580477 \text{ см}^4$$

$$k_{fp} = 1 + 2,4h / l_M = 1 + 2,4 \times 150 / 1520 = 1,23684.$$

Итоги примера расчета сведены в табл. 1, где в качестве 100-процентных показателей приняты значения периодов, вычисленные с применением пластиночной схемы. По этой схеме  $T_1 = 0,4579$  с и отличается от значения из формулы (8)  $T_1 = 0,4579$  с на

$$100(0,4796 - 0,4579) / (0,4796...0,4579) = 4,52...4,74\%.$$

Полученная погрешность, как и погрешности остальных значений, допустима при вариантном проектировании несущих конструкций (в том числе сейсмостойких), а также для решения практических задач по их дальнейшей оптимизации.

Таблица 1

Периоды собственных колебаний блока покрытия размерами в плане 19,2×15,2 м

Опираия	Схема	Периоды собственных колебаний, с					
		$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$T_5$	$T_6$
Шарнирные	Компьютерная	0,4022 87,84%	0,2883 91,61%	0,2348 92,40%	0,1918 108,2%	0,1271 125,8%	0,1228 127,3%
	Пластиночная	0,4579 100%	0,3147 100%	0,2541 100%	0,1772 100%	0,1010 100%	0,0965 100%
	Балочная	0,4358 95,17%	0,3734 118,7%	0,2789 109,8%	0,2160 121,9%	0,1089 107,8%	0,1004 104,0%
Защемленные	Пластиночная	0,1714 100%	0,0840 100%	0,0570 100%	0,0469 100%	0,0466 100%	0,0373 100%
	Балочная	0,1921 112,1%	0,1004 119,5%	0,0697 122,2%	0,0458 97,65%	0,0413 88,63%	0,0373 100,0%

Выявленное занижение периодов собственных колебаний по компьютерной схеме обусловлено тем, что в ней податливость болтовых соединений не была учтена. Влияние болтовых соединений на работу несущих конструкций покрытий (перекрытий) представляет собой тематику исследований, выходящих за пределы настоящей работы [16]. В данном случае необходимо учесть, что опытно-промышленный блок покрытия содержит в своем составе минимальное количество ячеек ( $n_a \times n_a = 2 \times 2$ ) и представляет собой начало целого ряда перекрестных систем. Поэтому приведенный пример расчета можно представить в качестве первого теста. Продолжить тестовые расчеты целесообразно на базе оптимизации модуля размерами в плане  $l \times l = 42 \times 42$  м, где  $n_a \times n_a = 2 \times 2...10 \times 10$  (рис. 1 а) [4, с. 144–247]. Некоторые результаты этих расчетов представлены в табл. 2 и 3, где очевидно, что их погрешность осталась в прежних пределах, несмотря на все изменения размеров, нагрузок, количества ферм, жесткостей и других параметров.

Таблица 2

Периоды собственных колебаний модуля размерами в плане 42×42 м при шарнирных опираиях

$n_a \times n_a$	Схема	Периоды собственных колебаний, с					
		$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$T_5$	$T_6$
2×2	Пластиночная	0,6739 100%	0,4631 100%	0,3740 100%	0,2608 100%	0,1486 100%	0,1425 100%
	Балочная	0,8561 127,0%	0,7335 158,4%	0,5480 146,5%	0,4244 162,7%	0,2140 144,0%	0,1972 138,4%
3×3	Пластиночная	0,9971 100%	0,6852 100%	0,5534 100%	0,3859 100%	0,2198 100%	0,2109 100%
	Балочная	1,0343 103,7%	0,8862 129,3%	0,6620 119,6%	0,5127 132,9%	0,2586 117,7%	0,2382 112,9%
4×4	Пластиночная	0,9746 100%	0,6698 100%	0,5409 100%	0,3772 100%	0,2149 100%	0,2061 100%
	Балочная	0,9287 95,29%	0,7956 118,8%	0,5944 109,9%	0,4604 122,1%	0,2322 108,1%	0,2139 103,8%
5×5	Пластиночная	1,1824 100%	0,8126 100%	0,6562 100%	0,4577 100%	0,2607 100%	0,2501 100%
	Балочная	1,0408 88,02%	0,8917 109,7%	0,6662 101,5%	0,5160 112,7%	0,2602 99,80%	0,2397 95,84%
6×6	Пластиночная	1,1994 100%	0,8243 100%	0,6657 100%	0,4643 100%	0,2645 100%	0,2536 100%
	Балочная	0,9837 82,02%	0,8428 102,2%	0,6296 94,58%	0,4876 105,0%	0,2459 92,97%	0,2269 89,47%
7×7	Пластиночная	1,3223 100%	0,9088 100%	0,7339 100%	0,5118 100%	0,2916 100%	0,2797 100%
	Балочная	1,0183 77,01%	0,8724 95,99%	0,6518 88,81%	0,5048 98,63%	0,2546 87,31%	0,2345 83,84%
8×8	Пластиночная	1,3107 100%	0,9008 100%	0,7274 100%	0,5073 100%	0,2890 100%	0,2772 100%
	Балочная	0,9539 72,78%	0,8173 90,73%	0,6106 83,94%	0,4729 93,22%	0,2385 82,53%	0,2197 79,26%
9×9	Пластиночная	1,6097 100%	1,1062 100%	0,8934 100%	0,6231 100%	0,3549 100%	0,3404 100%
	Балочная	1,1132 69,16%	0,9538 86,22%	0,7125 79,75%	0,5519 88,57%	0,2783 78,42%	0,2564 75,32%
10×10	Пластиночная	1,3973 100%	0,9603 100%	0,7755 100%	0,5409 100%	0,3081 100%	0,2955 100%
	Балочная	0,9225 66,02%	0,7904 82,31%	0,5905 76,14%	0,4573 84,54%	0,230 74,85%	0,2125 71,91%



Таблица 3

Периоды собственных колебаний модуля размерами в плане 42×42 м при защемленных опираниях

$n_a \times n_a$	Схема	Периоды собственных колебаний, с					
		$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$T_5$	$T_6$
2×2	Пластиночная	0,2522 100%	0,1236 100%	0,0839 100%	0,0690 100%	0,0685 100%	0,0550 100%
	Балочная	0,3777 149,8%	0,1972 159,5%	0,1370 163,3%	0,0901 130,6%	0,0811 118,4%	0,0734 133,5%
3×3	Пластиночная	0,3732 100%	0,1830 100%	0,1240 100%	0,1020 100%	0,1016 100%	0,0813 100%
	Балочная	0,4564 122,3%	0,2382 130,2%	0,1655 133,5%	0,1088 106,7%	0,0980 96,46%	0,0886 109,0%
4×4	Пластиночная	0,3648 100%	0,1788 100%	0,1213 100%	0,0997 100%	0,0993 100%	0,0795 100%
	Балочная	0,4098 112,3%	0,2139 119,6%	0,1486 122,5%	0,0977 97,99%	0,0880 88,62%	0,0796 100,1%
5×5	Пластиночная	0,4425 100%	0,2170 100%	0,1471 100%	0,1210 100%	0,1204 100%	0,0964 100%
	Балочная	0,4592 103,8%	0,2397 110,5%	0,1666 113,3%	0,1095 90,50%	0,0986 81,89%	0,0892 92,53%
6×6	Пластиночная	0,4489 100%	0,2201 100%	0,1492 100%	0,1227 100%	0,1222 100%	0,0978 100%
	Балочная	0,4340 96,68%	0,2266 103,0%	0,1574 105,5%	0,1035 84,35%	0,0932 76,27%	0,0843 86,20%
7×7	Пластиночная	0,4949 100%	0,2426 100%	0,1645 100%	0,1353 100%	0,1347 100%	0,1079 100%
	Балочная	0,4493 90,79%	0,2345 96,66%	0,1630 99,09%	0,1071 79,16%	0,0965 71,64%	0,0872 80,82%
8×8	Пластиночная	0,4906 100%	0,2405 100%	0,1631 100%	0,1341 100%	0,1335 100%	0,1069 100%
	Балочная	0,4209 85,79%	0,2197 91,36%	0,1527 93,62%	0,1004 74,87%	0,0904 67,72%	0,0817 76,43%
9×9	Пластиночная	0,6025 100%	0,2954 100%	0,2003 100%	0,1647 100%	0,1640 100%	0,1313 100%
	Балочная	0,4912 81,53%	0,2564 86,80%	0,1782 88,97%	0,1171 71,10%	0,1054 64,27%	0,0954 72,66%
10×10	Пластиночная	0,5230 100%	0,2564 100%	0,1738 100%	0,1430 100%	0,1423 100%	0,1140 100%
	Балочная	0,4070 77,82%	0,2125 83,66%	0,1476 84,93%	0,0970 67,83%	0,0874 61,42%	0,0790 69,30%

Приведенные тестовые расчеты собственных колебаний перекрестных систем по приближенной методике можно отнести к тем численным исследованиям, в которых один и тот же реальный объект представлен двумя расчетными схемами (моделями). Одна из этих схем (пластинчатая) характерна для перекрестных систем с количеством ячеек  $n_a \times n_a = 4 \times 4$  и более, когда многократно повторяющиеся структурные элементы (ячейки) формируют пространственно-стержневые плиты [17]. Другая схема (балочная) приближена к перекрестным системам количеством ячеек  $n_a \times n_a = 2 \times 2$  и  $n_a \times n_a = 3 \times 3$ , применяемым в модулях типа «Пятигорск». В этом случае неминуемо возникает вопрос «сопоставления конкурирующих результатов расчета», который в условиях массовой доступности вычислительных комплексов представляет целый ряд новых проблем [18]. Чтобы полнее оценить сложность и важность возникшего вопроса, достаточно сослаться на письмо Главгосэкспертизы Российской Федерации № 24-10-3/1281 от 28 июня 2004 г. с предложением «...осуществлять расчеты не менее чем по двум сертифицированным, независимо разработанным и проверенным в практике программным комплексам, проводить сопоставительный анализ полученных результатов». Однако и при таком подходе качеству расчетных обоснований проектных решений не гарантирован надлежащий уровень, так как подавляющее большинство вычислительных комплексов основано на одних и тех же предпосылках (методы конечно-элементного (МКЭ) анализа или однотипные алгоритмы численных методов). Ликвидировать погрешности расчетов полностью нельзя, но их можно и нужно максимально минимизировать. Этому способствует решение технических задач по приближенным (инженерным) методикам, которое, как правило, предшествует компьютерным расчетам, делая их более конкретными и адресными.

В частности, различие частот собственных колебаний можно определить как

$$\Delta\omega_j = 2[\omega_j^{(1)} - \omega_j^{(2)}] / [\omega_j^{(1)} + \omega_j^{(2)}] \text{ при } j = 1, 2, \dots, m, \quad (17)$$

то есть при отсутствии некоторого естественного масштаба сравнения разность частот отнесена к среднеарифметическому сопоставляемых величин [18].

Периоды собственных колебаний есть величины, обратные частотам, поэтому формулу (17) применительно к тестовым расчетам можно переписать следующим образом:

$$\Delta T_i = 2(T_i - T_{ecv,i}) / (T_i + T_{ecv,i}) \text{ при } i = 1, 2, \dots, 6, \quad (18)$$

а процентные соотношения в приведенных таблицах соответственно сократить.

Таким образом, тестовые расчеты собственных колебаний систем перекрестных ферм и их результаты можно оценить, как первое приближение к использованию балочных схем, характерных для плоских ферм, в их пространственных модификациях. Приближенный расчет по приведенной методике может стать рабочим инструментом в деле вариантного проектирования и оптимизации сейсмостойких и других несущих конструкций зданий и сооружений. При разработке и исследовании новых технических решений его можно применять также в курсовом и дипломном проектировании в рамках учебного процесса подготовки специалистов строительного профиля.

# ЛИТЕРАТУРА

1. Трофимов В. И., Каминский А. М. Легкие металлические конструкции зданий и сооружений. М.: Изд-во АСВ, 2002. 576 с.
2. Марутян А. С. Легкие металлоконструкции из перекрестных систем / ПГТУ. Пятигорск: РИА КМВ, 348 с.
3. Мелкумян М. Г. Исследование эффективности одно- и двухмассового динамического гасителя колебаний на модели каркасного здания при вибрационных испытаниях // Инженерно-строительный журнал. 2012. №5. С. 23–29.
4. Марутян А. С. Проектирование легких металлоконструкций из перекрестных систем, включая модули типа «Пятигорск». Пятигорск: СКФУ, 2013. 436 с.
5. Марутян А. С. Узловые соединения перекрестно-стержневых конструкций, включая узлы системы «Ново-кисловодск», и их расчет // Современная наука и инновации. Ставрополь – Пятигорск: СКФУ. Выпуск № 1 (13), 2016. С. 78–87.
6. Марутян А. С. Профильные трубы новых модификаций для строительных металлоконструкций, включая модули «Пятигорск» и «Ново-кисловодск». Пятигорск: СКФУ, 2016. 168 с.
7. Хисамов Р. И. Расчет и конструирование структурных покрытий. Киев: Будівельник, 1981. 48 с.
8. Рекомендации по проектированию структурных конструкций / ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко. М.: Стройиздат, 1984. С. 112–115, 144–155.
9. Динамический расчет зданий и сооружений / под ред. Б. Г. Коренева, И. М. Рабиновича. М.: Стройиздат, 1984. С. 139.
10. Инструкция по расчету покрытий промышленных зданий, воспринимающих динамические нагрузки / ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко. М.: Стройиздат, 1967. С. 13.
11. Справочник проектировщика. Расчетно-теоретический. В 2 кн. Кн. 2. / под ред. А. А. Уманского. М.: Стройиздат, 1973. С. 360.
12. Инструкция по расчету несущих конструкций промышленных зданий и сооружений на динамические нагрузки / ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко. М.: Стройиздат, 1970. С. 61.
13. Марутян А. С., Павленко Ю. И. Приближенный расчет перекрестных систем на статические воздействия. Строительная механика и расчет сооружений, 2009, № 4. С. 14–20.
14. Марутян А. С., Павленко Ю. И. Приближенный расчет перекрестных систем на сейсмические воздействия. Строительная механика и расчет сооружений, 2010, № 1. С. 47–52.
15. Марутян А. С. Приближенный расчет перекрестных систем на крановые воздействия. Строительная механика и расчет сооружений, 2013, № 4. С. 77–82.
16. Марутян А. С. Учет влияния податливости узловых соединений перекрестных систем на работу конструкций покрытий. Строительная механика и расчет сооружений, 2008, №6. С. 2–6.
17. Пособие по проектированию стальных конструкций к СНиП II-23-81\* «Стальные конструкции» / ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР, ЦИТП Госстроя СССР, 1989. С. 79–83.
18. Перельмутер А. В. Сопоставление конкурирующих результатов расчета. International Journal for Computational Civil and Structural Engineering, 2016. Vol. 12(3). pp. 104–113.

# REFERENCES

1. Trofimov V. I., Kaminskiy A. M. Legkie metallicheskie konstruksii zdaniy i sooruzheniy. M.: Izd-vo ASV, 2002. 576 s.
2. Marutyan A. S. Legkie metallokonstruksii iz perekrestnykh sistem / PGU. Pyatigorsk: RIA KMV. 348 s.
3. Melkumyan M. G. Issledovanie effektivnosti odno- i dvukhmassovogo dinamicheskogo gasitelya kolebaniy na modeli karkasnogo zdaniya pri vibratsionnykh ispytaniyakh. Inzhenerno-stroitel'nyy zhurnal. 2012. №5. S. 23–29.
4. Marutyan A. S. Proektirovanie legkikh metallokonstruktsiy iz perekrestnykh sistem, vkluchaya moduli tipa «Pyatigorsk». Pyatigorsk: SKFU, 2013. 436 s.
5. Marutyan A. S. Uzlovye soedineniya perekrestno-sterzhnevyykh konstruksiy, vkluchaya uzly sistemy «Novokislovodsk», i ikh raschet // Sovremennaya nauka i innovatsii. Stavropol' – Pyatigorsk: SKFU. Vypusk № 1 (13). 2016. S. 78–87.
6. Marutyan A. S. Profil'nye truby novykh modifikatsiy dlya stroitel'nykh metallokonstruktsiy, vkluchaya moduli «Pyatigorsk» i «Novokislovodsk». Pyatigorsk: SKFU, 2016. 168 s.
7. Khisamov R. I. Raschet i konstruirovaniye strukturnykh pokrytiy. Kiev: Budivelnik, 1981. 48 s.
8. Rekomendatsii po proektirovaniyu strukturnykh konstruksiy / TsNIISK im. V. A. Kucherenko. M.: Stroyizdat, 1984. S. 112–115, 144–155.
9. Dinamicheskiy raschet zdaniy i sooruzheniy / pod red. B. G. Koreneva, I. M. Rabinovicha. M.: Stroyizdat, 1984. S. 139.
10. Instruksiya po raschetu pokrytiy promyshlennykh zdaniy, vosprinimayushchikh dinamicheskie nagruzki / TsNIISK im. V. A. Kucherenko. M.: Stroyizdat, 1967. S. 13.
11. Spravochnik proektirovshchika. Raschetno-teoreticheskiy. V 2 kn. Kn. 2. / pod red. A. A. Umanskogo. M.: Stroyizdat, 1973. S. 360.
12. Instruksiya po raschetu nesushchikh konstruksiy promyshlennykh zdaniy i sooruzheniy na dinamicheskie nagruzki / TsNIISK im. V. A. Kucherenko. M.: Stroyizdat, 1970. S. 61.

13. Marutyan A. S., Pavlenko Yu. I. Priblizhennyy raschet perekrestnykh sistem na staticheskie vozdeystviya. Stroitel'naya mekhanika i raschet sooruzheniy. 2009. № 4. S. 14–20.
14. Marutyan A. S., Pavlenko Yu. I. Priblizhennyy raschet perekrestnykh sistem na seysmicheskie vozdeystviya. Stroitel'naya mekhanika i raschet sooruzheniy. 2010. № 1. S. 47–52.
15. Marutyan A. S. Priblizhennyy raschet perekrestnykh sistem na kranovye vozdeystviya. Stroitel'naya mekhanika i raschet sooruzheniy. 2013. № 4. S. 77–82.
16. Marutyan A. S. Uchet vliyaniya podatlivosti uzlovykh soedineniy perekrestnykh sistem na rabotu konstruksiy pokrytiy. Stroitel'naya mekhanika i raschet sooruzheniy. 2008. №6. S. 2–6.
17. Posobie po proektirovaniyu stal'nykh konstruksiy k SNiP II-23-81\* «Stal'nye konstruksii» / TsNIISK im. Kucherenko Gosstroya SSSR. M., TsITP Gosstroya SSSR, 1989. S. 79–83.
18. Perel'muter A. V. Sopostavlenie konkuriruyushchikh rezul'tatov rascheta. International Journal for Computational Civil and Structural Engineering, 2016. Vol. 12(3). pp. 104–113.

#### ОБ АВТОРЕ

**Марутян Александр Суренович**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительство» филиала СКФУ в г. Пятигорске; E-mail: al\_marut@mail.ru

**Marutyan Alexander Surenovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction, North Caucasus Federal University, branch in Pyatigorsk; E-mail: al\_marut@mail.ru

#### СЕЙСМОСТОЙКИЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗ ПЕРЕКРЕСТНЫХ СИСТЕМ, ВКЛЮЧАЯ МОДУЛИ «ПЯТИГОРСК», И ПРИБЛИЖЕННЫЙ РАСЧЕТ ИХ КОЛЕБАНИЙ

**А. С. Марутян**

Приведены сейсмостойкие конструкции с использованием систем перекрестных ферм из профильных труб и их модификаций в виде модулей «Пятигорск». Представлен приближенный расчет собственных колебаний перекрестных систем по двум схемам (пластиночной и балочной). Показана сходимость полученных результатов и перспективность применения такого расчета для вариантного и оптимизационного проектирования несущих конструкций.

#### SEISMIC CONSTRUCTION OF CROSS SYSTEMS, INCLUDING MODULE «PYATIGORSK», AND APPROXIMATE CALCULATION OF ITS VIBRATIONS

**A. S. Marutyan**

Article deals with earthquake resistant constructions of systems using trusses of cross-shaped tubes and their modifications («Pyatigorsk» modules). It presents an approximate calculation of the natural oscillations of cross-systems in two schemes (the plate and beam). The convergence of the results and prospects of the use of such a calculation for the variant and optimization design of bearing structures was demonstrated.

## ДИСКУССИОННЫЕ СТАТЬИ

Т. С. Гвасалия [T. S. Gvasaliya]  
 Т. П. Якименко [T. P. Yakimenko]  
 О. А. Макличенко [O. Y. Maclichenko]

УДК 663.132; 663.142;  
 663.143

# ДРОЖЖИ ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ КАК ОСНОВНОЕ СЫРЬЕ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

## THE BAKING YEAST AS MAIN RAW MATERIALS FOR BAKING

*Хлебопекарные дрожжи являются одним из основных компонентов при производстве хлеба и хлебобулочных изделий. Представляют собой микроорганизмы из семейства сахаромикетов. В дрожжевой промышленности применяют различные технологические схемы выращивания дрожжей. Они отличаются периодичностью или непрерывностью процесса, концентрацией питательной среды, технологическими параметрами процесса и др.*

*Bakery yeast is a major component in the production of bread and bakery products. It is microorganisms from the family of Saccharomyces cerevisiae. In yeast industry used various technological schemes for growing yeast. They differ in the periodicity or continuity of the process, the concentration of the nutrient medium, technological process parameters, etc.*

**Ключевые слова:** хлебопекарные дрожжи, прессованные, сухие, инстантные дрожжи, дрожжевое молоко (жидкие дрожжи).

**Key words:** Baking yeast, pressed, dry, instantie yeast, milk yeast (liquid yeast).

История хлебопекарных дрожжей уходит корнями в глубокую древность. На протяжении почти трёх тысяч лет хлеб разрыхлялся в результате спонтанного, т.е. самопроизвольного брожения за счёт различных видов бактерий и дрожжевых грибов, попавших в тесто из воздуха. Затем тесто готовилось на заквасках, основой которых служило спонтанно заброженное тесто. И только в конце XVI века впервые была применена чистая культура бродильных микроорганизмов: парижским магистратом была разрешена выпечка хлеба на пивных дрожжах. Для разрыхления теста использовалась пивная гуща. Это позволило значительно интенсифицировать процесс брожения. Вторым этапом в развитии дрожжевого производства следует считать применение чистых культур хлебопекарных дрожжей, выработанных по венскому способу – на основе дрожжей низового брожения, более активных в тесте и поступающих на хлебопекарное производство в прессованном виде.

По венскому способу прессованные дрожжи получали наряду со спиртом, преобладающим продуктом производства, поэтому заводы назывались спиртодрожжевыми. Этот способ предусматривал приготовление дрожжей на хлебном сырье (рожь) с добавками активного ячменного солода. По мере развития знаний о дрожжах венский способ совершенствовался в сторону увеличения выхода дрожжей и уменьшения выхода спирта.

И лишь в 1850 году Луи Пастер описал скопления дрожжей как колонии простых одноклеточных организмов и отнёс их к микроскопическим растениям. Чистую дрожжевую культуру удалось выделить в конце XIX века, открыв возможность промышленного производства качественных дрожжей. Дрожжи, выпускавшиеся на промышленных заводах, имели главное достоинство – стабильность качества [1].

Дальнейший прогресс дрожжевой техники был связан с переходом на мелассовое сусло с обогащением его минеральными солями и интенсивным аэрированием. Спрос на прессованные дрожжи стал возрастать, так как с каждым годом увеличился выпуск хлеба из высших сортов муки. Таким образом, развитие дрожжевой промышленности происходило с возникновением и ростом промышленного хлебопечения [9].

Изначально выпускались прессованные дрожжи с влажностью около 70 %, которые могли храниться несколько недель. Однако более длительное хранение приводило к значительному снижению бродильной активности. И одним из способов промышленной консервации дрожжей стало высушивание.

В сухих дрожжах дрожжевая клетка находится в «спящем» состоянии при условии, что будет выдержана низкая влажность и так она может сохраняться очень длительное время. В настоящее время известны так называемые «сухие активные дрожжи», которые представляют собой сферические гранулы в диаметре около 1 мм. Для их получения дрожжевая масса высушивается в течение 15–20 часов в горизонтальном сушильном аппарате до конечной влажности 7–8 %. Позднее появилось второе поколение сухих дрожжей – инстантные дрожжи. Производство инстантных дрожжей заключается в следующей технологии: используется специальный метод быстрой сушки без повреждения клеточной мембраны и последующей консервации дрожжей вакуумом. Сушат дрожжевую культуру в горячем воздушном потоке, конечная влажность продукта составляет 4 %. Таким образом, время сушки сокращается до 20 минут.



Третье поколение сухих дрожжей появилось на стыке микробиологии и энзимологии, когда стало возможным объединить достоинства инстантных дрожжей с высококонцентрированным комплексом специальных хлебопекарных ферментов, позволяющих улучшить качество хлеба и активно противостоять процессу черствения.

Для получения пшеничного теста наряду с прессованными дрожжами или вместо них широко применяют жидкие дрожжи, которые готовят непосредственно на хлебопекарных предприятиях. Жидкие дрожжи представляют собой полуфабрикат, получаемый сбраживанием водно-молочной заварки при 48–54 °С с термокислыми бактериями, с последующим выращиванием дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae* при 28–32 °С. Эта технология, так называемая «рациональная» схема, разработанная в 1930–1935 гг. профессором А. И. Островским, получила наибольшее распространение в промышленности [7].

Дрожжевая клетка состоит из клеточной стенки, цитоплазматической трехкамерной мембраны и цитоплазмы (протоплазмы). Клеточная стенка определяет форму клетки, придаёт ей прочность, защищает её от внешних воздействий, выдерживает высокое внутриклеточное осмотическое давление. Цитоплазматическая мембрана расположена непосредственно под наружной клеточной стенкой. Её функция заключается в контроле транспорта веществ в клетку и из клетки. Она регулирует поступление в клетку необходимых питательных веществ, препятствует проникновению ненужных веществ и выпускает продукты обмена. Протоплазма – это собственно тело клетки, в котором осуществляют все её жизненные процессы. Она представляет собой полужидкую фазу, состоящую в основном из коллоидов. В протоплазме расположены жизненно важные органы клетки, а также запасные питательные вещества.

Химический состав дрожжевой клетки не постоянен и колеблется в довольно широких пределах. Эти колебания зависят: от физиологического состояния клетки, расы дрожжей, состава питательной среды и т.д. В свежих отпрессованных дрожжах содержится около 75 % влаги и 25 % сухих веществ. В среднем в сухом веществе хлебопекарных дрожжей содержится (в %): белка – 50,0; углеводов – 40,8; жиров – 1,6; золы – 3,7.

В дрожжевой массе вода находится в межклеточных пространствах (межклеточная) и в протоплазме клетки (внутриклеточная). На долю межклеточной воды приходится 18–23 %, а внутриклеточная – 46–50 % всей воды.

В состав протоплазмы дрожжевой клетки входит много разных ферментов, при участии которых она осуществляет распад и синтез сложных соединений, составляющих сущность обмена веществ. Деятельность ферментов проявляется в таких процессах как дыхание, размножение, построение органов клетки. Известно, что деятельность некоторых ферментов проявляется только внутри клетки – это эндоферменты. Ферменты, выделяющиеся дрожжами и действующие вне клетки, называются экзоферментами. Экзоферменты подготавливают питательные материалы в окружающей среде, переводят нерастворимые и трудно диффундирующие в клетку соединения в растворимые и легкоусвояемые. Эндоферменты ускоряют процесс дыхания и брожения, а также реакции, которые приводят к образованию самой протоплазмы клетки.

Дрожжевую клетку сравнивают с очень сложным и оригинальным химическим производством, в котором протекает от 500 до 1000 разнообразных реакций, обеспечивающих все её жизненные отправления, получение необходимых веществ и энергии из окружающей среды. Во всех реакциях участвуют «узкоспециализированные» ферменты.

Особо большое значение имеет содержащийся в дрожжах зимазный комплекс ферментов, способствующий сбраживанию моносахаров в спирт и углекислый газ. Зимазный комплекс ферментов представляет собой ферментативную систему, состоящую из 10–12 отдельных ферментов (инвертаза, мальтаза, карбоксилаза, гликогеназа, фосфотаза и др.)

В состав дрожжевой клетки входят различные витамины:  $B_1$  (тиамин),  $B_2$  (рибофлавин),  $B_6$  (пиридоксин), витамин PP (никотиновая кислота), пантотеновая кислота, фолиевая кислота, биотин. Установлено, что биотин, пиридоксин, пантотеновая и никотиновая кислоты являются факторами, стимулирующими рост и размножение дрожжевых клеток [4].

В основе производства дрожжей лежит способность дрожжевых клеток размножаться и накапливать биомассу в жидких питательных средах при оптимальных условиях жизнедеятельности. Используемые в дрожжевой промышленности расы дрожжей характеризуются способностью быстро размножаться в мелассной среде и давать высокий выход биомассы, стойкостью при хранении как в высушенном, так и прессованном виде, а также высокой способностью сбраживать сахара (глюкозу, сахарозу и мальтозу) теста.

Дрожжи размножаются главным образом почкованием. Размножению предшествует деление клеточного ядра. При оптимальных условиях жизнедеятельности на поверхности физиологически зрелой клетки образуется дочерняя клетка в виде почки. При достижении размеров материнской клетки дочерняя клетка отделяется от неё. После отделения дочерней клетки на другом месте поверхности материнской клетки образуется новая дочерняя клетка. При ухудшении условий культивирования дрожжей процесс роста и размножения клеток замедляется, в питательной среде увеличивается количество мелких клеток.

Скорость размножения дрожжей зависит от ряда факторов: состава и концентрации питательных веществ среды, её температуры и pH среды, степени аэрации, размешивания, наличия в среде спирта, диоксида углерода, кислот и других веществ. Высокая концентрация водорастворимых веществ в питательной среде замедляет процесс размножения дрожжей и может вызвать плазмолиз и гибель клетки.

Питается дрожжевая клетка всей поверхностью тела путём осмоса. При нормальной жизнедеятельности клетки в неё поступает небольшое количество воды с питательными веществами. Слишком высокая концентрация



питательных веществ или неполноценный состав питательной среды тормозят размножение и развитие дрожжей. Так, если дрожжевую клетку поместить в среду с высокой концентрацией питательных веществ (например, раствор сахара), то вследствие выравнивания давления внутри клетки и вне её, часть воды из клетки переходит в окружающую среду; клетка сжимается. Это состояние клетки называется плазмолизом. Если же поместить дрожжевую клетку в среду с малой концентрацией питательных веществ (например, в дистиллированную воду), то клетки начнут всасывать воду из окружающей среды и набухать. Клетка переходит в состояние называемое плазмолизом. И в том и другом случае нарушается нормальное состояние клеток, питания не происходит.

Для питания дрожжевых клеток необходимы азотистые вещества, углеводы, минеральные соединения, витамины и ростовые вещества. Из азотистых веществ дрожжи лучше всего усваивают аминокислоты. Хорошим источником азотистого питания служат аммонийные соли. Минеральное питание должно содержать фосфор, калий, магний, железо и др. Витамины и ростовые вещества частично синтезируются в самой клетке, а частично должны поставляться в готовом виде.

Углеводы необходимы дрожжам как строительный материал для образования клетки и как источник жизненной энергии. Поступают углеводы в дрожжевую клетку в виде моносахаридов. Дисахара перед поступлением в клетку расщепляются предварительно ферментами дрожжей или среды в моносахара. Хорошо усваивается дрожжами глюкоза, фруктоза, галактоза, а также сахароза и мальтоза, которые предварительно гидролизуются ферментами дрожжей. Следует отметить, что мальтоза сбраживается дрожжами лишь после того, как будут сброжены моносахара и сахароза. Объясняется это тем, что в дрожжах содержится много фермента сахаразы и мало мальтазы.

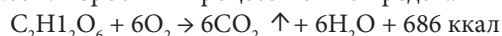
По отношению дрожжевой клетки к изменению концентрации среды дрожжи делятся на осмочувствительные и осмоустойчивые (осмофильные). Осмоустойчивость зависит в основном от расы дрожжей. Накапливающиеся в питательной среде в результате жизнедеятельности дрожжей спирт и диоксид углерода угнетают их развитие.

pH среды оказывает влияние на скорость проникновения питательных веществ в клетку, активность ферментных систем, катализирующих синтез белка, образование витаминов, интенсивность дыхания. Оптимальное значение pH среды для развития дрожжей находится в пределах 4,5–5,5. При pH 3,0–3,5 дрожжи жизнеспособны, но значительно замедляется темп роста дрожжевых клеток.

Оптимальная температура среды, при которой наблюдается активная жизнедеятельность хлебопекарных дрожжей, 27–33 °C. Она зависит от используемой расы дрожжей. При 36 °C резко замедляется скорость размножения дрожжей, а при 40 °C – практически прекращается. Бродильная активность их интенсифицируется с повышением температуры до 40 °C, затем резко падает. При температуре 45–50 °C дрожжи погибают [5].

Аэрация среды является определяющим фактором направления жизнедеятельности дрожжей на процесс дыхания или процесс брожения. Дрожжи – это факультативные анаэробы, жизненные функции которых проявляются в присутствии кислорода и без него.

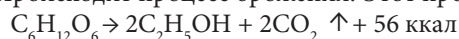
В присутствии в среде кислорода происходит процесс дыхания (аэробный процесс). В этих условиях дрожжевые клетки получают энергию в результате полного окисления органических веществ и расходуют ее на рост и размножение, т. е. на синтез биомассы. Аэробный процесс можно представить уравнением:



Аэрация питательной среды способствует накоплению биомассы дрожжей. При аэрации среда насыщается кислородом воздуха и одновременно перемешивается. В результате перемешивания улучшается контакт дрожжевой клетки с питательной средой, из среды удаляется диоксид углерода. Все это способствует активной жизнедеятельности дрожжей в направлении роста и размножения.

Для образования 1 г молодых растущих клеток требуется 80–100 мг/л кислорода, а для более зрелых клеток – 40–60 мг/л.

В анаэробных условиях для обмена веществ в клетке дрожжи используют кислород, заключенный в органическом веществе питательной среды. Происходит процесс брожения. Этот процесс описывается уравнением:



В присутствии кислорода спиртовое брожение прекращается. Особенность жизнедеятельности дрожжей в анаэробных условиях используется в технологии хлебопечения. Вследствие того что в тесте кислорода очень мало, дрожжи вызывают спиртовое брожение. Сахара теста под действием зимазного комплекса ферментов дрожжей превращаются в спирт и диоксид углерода. Последний разрыхляет тесто и обеспечивает необходимую пористость изделий [8].

Процесс сбраживания дрожжами сахаров с образованием спирта и диоксида углерода представляет собой цепочку окислительно-восстановительных превращений, катализируемых разными ферментами.

Дрожжи сбраживают сахара в определенной последовательности, обусловленной скоростью их диффузии в дрожжевую клетку. В первую очередь сбраживаются глюкоза и фруктоза. Затем сахароза питательной среды гидролизует β-фруктофуранозидазой оболочки дрожжевых клеток с образованием глюкозы и фруктозы, которые легко используются клеткой.

Когда в питательной среде почти не остается глюкозы и фруктозы, дрожжи начинают сбраживать мальтозу, которая перед потреблением гидролизует мальтазой дрожжей на две молекулы глюкозы.

Дрожжи *S. cerevisiae* из углеводов способны сбраживать сахарозу, инвертный сахар, мальтозу и декстрозу. Не используют лактозу и высокомолекулярные декстрины.

В развитии дрожжей различают четыре основные фазы: лаг-фаза, фаза логарифмического роста, стационарная фаза и фаза отмирания [7].

Лаг-фаза – это период адаптации дрожжевых клеток к питательной среде. В этот период ферментативные системы дрожжей перестраиваются на синтез биомассы, в клетках дрожжей активно синтезируются аминокислоты, полифосфаты, рибонуклеиновые кислоты, размеры клеток увеличиваются, происходит подготовка их к почкованию.

Этот период длится около часа и зависит от активности ферментных систем клетки, состава и концентрации питательной среды, температуры, интенсивности аэрации.

В логарифмической фазе дрожжевые клетки активно размножаются и растут. Количество почкующихся клеток достигает 70–80 %. В этот период со скоростью их роста должна быть хорошо сбалансирована подача питания. При пополнении питательной среды фаза логарифмического роста удлиняется. В результате образования и роста отпочковавшихся дочерних клеток из их дальнейшего почкования в питательной среде происходит накопление биомассы.

Продолжительность периода логарифмического роста длится 8–10 ч и зависит от полноценности питания, температуры, pH среды, накопления в ней продуктов метаболизма дрожжевых клеток.

В стационарной фазе замедление темпа роста клеток прекращается, их размножение замедляется. Питательные вещества не подаются, жизнедеятельность дрожжевых клеток поддерживается за счет оставшихся в культуральной среде питательных веществ. Клетки дозревают, увеличиваются в размере, возрастает содержание биомассы в среде.

Ферментные системы дрожжевой клетки перестраиваются с активного синтеза веществ на процессы обмена.

В фазе спада (отмирания) микроорганизмы не растут и не размножаются. Вследствие отсутствия питательных веществ на процессы жизнедеятельности используются собственные запасы дрожжевой клетки, происходит их автолиз. В технологии производства хлебопекарных дрожжей важной задачей является сокращение периода лаг-фазы, увеличение продолжительности фазы логарифмического роста клеток, быстрое выделение дозревших дрожжей из культуральной жидкости во избежание их отмирания [7].

Основным сырьем для изготовления прессованных хлебопекарных дрожжей является меласса – побочный продукт свеклосахарного производства.

По внешнему виду меласса представляет собой сиропообразную жидкость темно-бурого цвета со специфическим вкусом и запахом. В ее составе содержится 61–88 % сухих веществ, в т. ч. сбраживаемых сахаров 40–54, несахаров 21–32 %. Наряду с сахарозой в мелассе содержится 0,2–1 % инвертного сахара.

Несахара мелассы представлены в основном неорганическими солями и азотистыми веществами.

В мелассе содержится 8–10 % золы. Зола состоит в основном из карбонатов, хлоридов, азотнокислых, сернокислых солей калия, натрия, магния, кальция, железа, аммония.

Содержание общего азота в мелассе составляет 0,6–2,0 %, азотистые вещества мелассы представлены аминокислотами – 31 %; амидами – 1,6; аммонийными солями – 2,6; бетаином и протеином – 65 % [6].

Из всех содержащихся в мелассе азотсодержащих веществ дрожжевые клетки способны ассимилировать только азот аминокислот.

Меласса является также источником ростовых веществ. Это комплекс термоустойчивых витаминов, содержащихся в свекле и перешедших из нее в мелассу, таких как биотин, пантотеновая кислота, инозит. В мелассе содержатся также вредные для дрожжей примеси, угнетающие рост; красящие вещества, диоксид серы, нитраты, летучие кислоты. Красящие вещества обладают поверхностной активностью и способны придавать дрожжам темную окраску. Диоксид серы, нитриты, летучие кислоты ингибируют рост и развитие дрожжевых клеток.

Меласса обсеменена микроорганизмами: это нитритообразующие, кислотообразующие и другие бактерии, дрожжевые, плесневые грибы. Состав мелассы изменяется в течение сахароварения. Поставляемая на дрожжевые заводы меласса, согласно требованиям стандарта, должна содержать сухих веществ не менее 75 %, сахара, определяемого по прямой поляризации, не менее 43 %, по сумме сбраживаемых сахаров – не менее 44 %. Активная кислотность (pH) мелассы должна быть 6,5–8,5.

Для обогащения питательной среды азотом, фосфором, калием, магнием используются минеральные соли: сульфат аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , диаммонийфосфат  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ , ортофосфорная кислота  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , хлорид калия  $\text{KCl}$ , карбонат  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , сульфат магния  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , мочевины (карбамид)  $\text{N}_2\text{HCONH}_2$  и другие химические соединения.

В качестве веществ, активизирующих рост и размножение дрожжей, используются кукурузный и пшеничный экстракты, биотин, дестиобиотин, вытяжка из солодовых ростков, автолизаты.

Питательную среду готовят из осветленного раствора мелассы, растворов питательных солей и ростовых веществ. Целью осветления мелассы является очистка мелассного раствора от взвешенных частиц, коллоидов и частично микроорганизмов.

Процесс осветления мелассы предусматривает ее растворение, антисептирование, подкисление, а затем выделение осадка декантацией, центрифугированием или фильтрованием.

Современным способом очистки мелассы является осветление ее на кларификаторе. Мелассу разбавляют водой в соотношении 1:1 – 1:2, подкисляют серной кислотой до pH 5 и подвергают антисептированию. Антисептирование осуществляют обработкой раствора мелассы хлорной известью; кипячением или стерилизацией его в теплообменниках. Подготовленный таким образом раствор мелассы подается на мелассовый сепаратор (кларификатор), где взвешенные частицы, коллоиды и часть микроорганизмов отделяются под действием центробежной силы.

Осветленная меласса представляет собой раствор с устойчивой прозрачностью, который и подают в дрожжерастильные аппараты.

Питательные соли вносят в дрожжерастильные аппараты в виде 10–20 %-ых растворов. Биостимуляторы роста дрожжей, такие как кукурузный и пшеничный экстракты, перед использованием разбавляют водой в соотношении 1:1 или 1:2, нагревают до кипения, охлаждают и подают в дрожжерастильный аппарат.

В дрожжевой промышленности применяют различные технологические схемы выращивания дрожжей. Они отличаются периодичностью или непрерывностью процесса, концентрацией питательной среды, технологическими параметрами процесса и др. [12].

По всем технологическим схемам процесс ведется в три генерации: генерация А – получение маточных дрожжей чистой (ЧК) и естественно-чистой культуры (ЕЧК); генерация Б – получение засевных дрожжей; генерация В – выращивание товарных дрожжей.

Маточными называются дрожжи, используемые для засева питательной среды при получении засевных дрожжей.

Засевные – дрожжи, служащие посевным материалом при получении товарных дрожжей.

Товарные дрожжи – это готовый к использованию продукт, отвечающий требованиям соответствующего стандарта.

Получение маточных дрожжей (генерация А) – по традиционному способу технология выращивания маточных дрожжей – включает получение дрожжей чистой культуры (ЧК) из музейной культуры дрожжей и получение дрожжей естественно-чистой культуры (ЕЧК) из дрожжей ЧК.

Дрожжи чистой культуры выращивают сначала в лабораторных условиях, а затем в цехе чистых культур. В лаборатории дрожжи ЧК размножают в четыре стадии в условиях строгой стерильности. В первых трех стадиях питательной средой служит солодовое сусло, в четвертой – смешанная среда.

Продолжительность выращивания дрожжей 16–24 ч при температуре 26–30 °С без аэрирования.

В первой стадии размножения четыре пробирки вместимостью по 10–15 мл со стерильной питательной средой засевают музейной культурой.

Во второй стадии размножение дрожжей проводят в четырех колбах вместимостью по 100 мл, содержащих по 50 мл стерильной питательной среды, которую засевают содержимым пробирок первой стадии.

В третьей стадии дрожжи выращивают в четырех колбах вместимостью 0,75–1,0 л, содержащих по 0,45 л стерильной питательной среды. В каждую колбу переносят всю культуральную среду колбы второй стадии. В четвертой лабораторной стадии размножение дрожжей осуществляют в четырех емкостях, вместимостью по 10 л каждая, содержащих по 7 л стерильной питательной среды. В нее засевают содержимое колбы предыдущей стадии. Размножение дрожжей длится 18–24 ч при температуре 26–30 °С. В результате лабораторной стадии размножения дрожжей получают около 14 л дрожжевой разводки, содержащей 0,6 кг дрожжей влажностью 75 %. Далее процесс накопления дрожжей продолжают в цехе чистых культур. Он также складывается из четырех стадий.

В качестве питательной среды используется осветленный 12 %-ый раствор мелассы, обогащенный минеральными солями и биостимуляторами роста, подкисленный до pH 4,5–4,6 и простерилизованный.

В аппарат с питательной средой (50 кг) переносят содержимое всех четырех емкостей последней лабораторной стадии размножения дрожжей. В последующих трех стадиях в питательную среду, масса которой возрастает от стадии к стадии и составляет соответственно 200, 500 и 2500 кг, переносят все содержимое предыдущей стадии.

В первых трех стадиях дрожжи выращивают при слабой аэрации среды, увеличивающейся от стадии к стадии.

В четвертой стадии выращивания дрожжей проводится постоянная аэрация культуральной жидкости. Температура брожения 30 °С.

По окончании процесса выращивания дрожжи ЧК выделяют из культуральной среды, промывают холодной водой и сгущают на сепараторах. Получают дрожжевое молоко, содержащее 300–600 г дрожжей в 1 л в пересчете на прессованные дрожжи. Дрожжи естественно-чистой культуры получают в две стадии.

На первой стадии дрожжи ЧК в виде дрожжевого молока обрабатывают серной кислотой с целью очистки от посторонней микрофлоры и засевают в дрожжерастильный аппарат с питательной средой. Дрожжи выращивают при температуре 300С и pH среды 4,5 при постоянной аэрации – 30 м<sup>3</sup>/(ч • м<sup>3</sup>).

Во второй стадии дрожжи, выращенные в первой, вместе с культуральной средой подают в производственный аппарат с питательной средой: концентрация питательной среды 3,0–3,5 % СВ, pH среды 4,5, температура брожения 30 °С. Процесс дрожжевания происходит при постоянном аэрировании [12].

На этой стадии цикл выращивания маточных дрожжей (ЕЧК) заканчивается. Маточные дрожжи хранят в виде дрожжевого молока или обезвоживают на фильтрах до влажности 75 % и хранят в таком виде при температуре 2–4 °С.

Чистота культуры маточных дрожжей лучше сохраняется при хранении их в виде дрожжевого молока.

Выход маточных дрожжей составляет около 50 % массы переработанной мелассы. Они должны отвечать следующим требованиям: не содержать примесей посторонней микрофлоры, обладать высокой активностью роста и размножения, иметь низкую осмочувствительность, высокую стойкость при хранении.

Маточные дрожжи ЕЧК должны иметь мальтазную активность 70–100 мин, зимазную активность 50 мин, подъёмную силу 40–50 мин, осмочувствительность не более 10 мин.

По мере необходимости их расходуют для производства засевных дрожжей.

Получение засевных дрожжей (генерация Б) на отечественных дрожжевых заводах товарные хлебопекарные дрожжи выращивают обычно по схеме ВНИИХПа в две стадии.

В первой стадии выращивают засевные дрожжи (генерация Б), а во второй собственно товарные дрожжи (генерация В).

Выращивание засевных дрожжей осуществляется в дрожжерастильном аппарате, представляющем собой цилиндрическую, герметически закрытую емкость, снабженную рубашкой охлаждения, воздухоподводящим устройством, технологическими и канализационными коммуникациями.

Аппарат загружают питательной средой, в которую добавляют маточные дрожжи ЕЧК в виде дрожжевого молока. Выращивают дрожжи воздушно-проточным способом, который предусматривает постепенный приток питательных веществ в аппарат (мелассы, азот- и фосфорсодержащих солей) и постоянную аэрацию культуральной среды.

Подают питательные растворы по определенному регламентированному графику, учитывающему удельную скорость и конечный прирост биомассы дрожжей. В процессе выращивания засевных дрожжей температуру поддерживают на уровне 30 °С, активную кислотность среды регулируют путем добавления аммиачной воды до рН 4,5–5,0, интенсивность аэрации – 80 м³/ч на 1 м³ среды в аппарате. Продолжительность процесса 8–17 ч.

Несмотря на постоянное пополнение питательных веществ, к концу брожения в культуральной среде накапливается значительное количество продуктов их жизнедеятельности, тормозящих рост дрожжевых клеток.

По окончании брожения полученные засевные дрожжи генерации Б немедленно подают для засева в аппарат для выращивания товарных дрожжей (генерация В) или сепарируют и хранят в виде дрожжевого молока при температуре 2–8 °С. Клетки этих дрожжей должны быть равномерными, крупными. Засевные дрожжи не должны быть инфицированы другими микроорганизмами [12].

Производство товарных дрожжей (генерация В) – их получают в дрожжерастильных аппаратах вместимостью 100 м³ воздушно-проточным способом. Процесс выращивания длится 12–20 ч и более. Его подразделяют на два периода: накопительный и отборочный. Для выращивания дрожжей используют два дрожжерастильных аппарата: основной и отборочный.

В основном аппарате осуществляются рост и размножение дрожжевых клеток, накапливается биомасса (накопительный период). В отборочном – происходит созревание дрожжевых клеток.

Выращивают дрожжи в следующей последовательности: в основной дрожжерастильный аппарат объемом 100 м³ задают воду и раствор мелассы. Концентрация СВ должна составить 2,5 % по сахариметру. Затем в питательную среду добавляют растворы солей, ростовые вещества и вносят засевные дрожжи.

После этого в аппарат подают питательные растворы по соответствующему графику, учитывающему накопление биомассы дрожжей. В накопительный период дрожжевую массу аэрируют с интенсивностью 100 м³/ч на 1 м³ среды. Выращивают дрожжи при температуре 30 °С, начальный рН среды 4,5. Накопление биомассы дрожжей в основном дрожжерастильном аппарате длится 7 ч.

К концу этого периода заполняется весь полезный объем дрожжерастильного аппарата.

После 7 ч накопления биомассы в основном аппарате начинают постепенный отбор дрожжевой массы в отборочный аппарат. Одновременно с этим с такой же скоростью в основной дрожжерастильный аппарат вводят мелассное сусло, растворы солей, воду. Таким образом, уровень культуральной среды в аппарате сохраняется постоянным. В отборочном аппарате дрожжи созревают в течение 1 ч без добавления питательных веществ при аэрации 15–25 м³/г на 1 м³ среды. Период отборов длится 12 ч при 20-часовом периоде размножения и 4 ч – при 12-часовом периоде.

В 1 м³ культуральной среды накопительного аппарата содержится 49 кг, а отборочного аппарата – 45 кг дрожжей. Выход товарных дрожжей составляет 75 % к массе мелассы сахаристостью 46 %.

Дозревание дрожжей завершает процесс их выращивания. От стадии созревания в значительной степени зависит качество хлебопекарных дрожжей. В процессе созревания дрожжевые клетки ассимилируют остаточные питательные вещества субстрата, завершается процесс их почкования. Во время созревания ферментные системы клетки перестраиваются с активного синтеза биомассы на обменные процессы, поддерживающие лишь жизнедеятельность клетки.

Общий объем отборочного дрожжерастильного аппарата должен составлять не менее 1/3 объема основного.

Наряду с созреванием дрожжей в отборочном аппарате может еще накапливаться до 10–12 % биомассы.

На дрожжевых заводах в настоящее время отборочные аппараты работают либо по проточному, либо по переменному режиму. Проточный режим работы отборочного аппарата предусматривает заполнение его в течение 2 ч, после чего начинается синхронная подача питательной среды в основной аппарат и отбор биомассы дрожжей из отборочного аппарата на сепараторы. Скорости подачи среды и отбора биомассы равны и зависят от принятого на предприятии графика работ [12].

При переменном режиме работы последовательно заполняются два отборочных аппарата. Заполнение каждого из них происходит в течение 2 ч. После заполнения первого аппарата дрожжи в нем созревают при слабой аэрации в течение 0,5–1 ч и поступают на сепарирование. Затем на сепарирование поступают созревшие дрожжи из второго отборочного аппарата, а первый опять заполняется и т. д., т. е. аппараты работают поочередно.

Этот режим работы гарантирует получение стойких, зрелых дрожжей, так как обеспечивает правильное возрастное соотношение дрожжевых клеток.



Проточный режим обеспечивает получение высококачественной продукции при точном соблюдении технологии: равенство скоростей подачи и оттока среды, соблюдение температурных режимов.

Для выделения дрожжей из культуральной среды дозревшие в отборочном чане дрожжи поступают на сепараторы.

На сепараторах дрожжи выделяют из бражки. Для получения высококачественных дрожжей обычно используют трехступенчатое сепарирование, предусматривающее отделение бражки с одновременной подачей воды, промывание дрожжей и сгущение дрожжевого молока. Для промывки применяют холодную воду. Промытое и сгущенное до концентрации 450–700 г/л дрожжевое Молоко температурой 6–80С поступает в сборники с мешалками, где охлаждается до температуры 4–6 °С и подается на фильтры-прессы или вакуум-фильтры для удаления остатков промывной воды.

Затем дрожжи поступают на формовочную машину. В некоторых случаях в дрожжи при перемешивании вносят некоторое количество воды для достижения требуемой консистенции или 0,1 % растительного масла для придания эластичности.

Сформованные и упакованные в бумагу автоматами прямоугольные бруски дрожжей укладываются в деревянные чистые, сухие, без постороннего запаха ящики. Выпускаются дрожжи брикетами массой 1000, 500, 100 и 50 г.

Требования к качеству товарных прессованных дрожжей. Дрожжи должны иметь высокую бродительную активность, быстро сбраживать сахара теста. Способность дрожжей сбраживать моносахара определяют по зимазной активности и подъемной силе. О способности дрожжей сбраживать мальтозу судят по мальтазной активности.

Дрожжи должны обладать низкой осмочувствительностью, хорошо переносить высокие концентрации сахара и соли в среде.

Важным показателем является стойкость дрожжей при хранении, дрожжи с пониженной стойкостью быстро теряют ферментативную активность.

Отвечающие требованиям стандарта хлебопекарные дрожжи должны иметь сероватый с желтоватым оттенком цвет, без темных пятен на поверхности. Консистенция дрожжей плотная, они должны легко ломаться, а не мазаться.

Запах и вкус дрожжей – свойственные данному продукту, без запаха плесени и других посторонних запахов. Влажность – не более 75 %, подъемная сила – 70 мин, кислотность 100 г дрожжей в день выработки заводом должна быть не более 120, а после 12 суток хранения при 0–4 °С – не более 300 мг уксусной кислоты. Стойкость дрожжей при температуре хранения 35 °С – не менее 48 ч. [5].

Хлебопекарные дрожжи относятся к категории скоропортящихся продуктов. При хранении дрожжи находятся в состоянии анабиоза, но обменные процессы в них протекают, дыхательная функция их не прекращается. При дыхании происходит ферментативное расщепление резервных питательных веществ – трегалозы и растворимой фракции гликогена. После потребления 80–90 % трегалозы и 40 % гликогена дрожжи начинают расщепление белков, наступает автолиз клетки и дрожжи портятся. Чем больше в дрожжах запасного сахара трегалозы, тем лучше дрожжи сохраняют качество. Хорошие дрожжи содержат 6–10 % трегалозы. Накопление этого сахара в дрожжевых клетках зависит от режима выращивания дрожжей, полноценности питательной среды, температуры, pH, степени аэрации.

Сохранность дрожжей в значительной степени зависит от их влажности, консистенции, стойкости, микробиологической обсемененности, особенно обсемененности гнилостными, уксуснокислыми, молочнокислыми, маслянокислыми бактериями.

Протеолиз дрожжей при хранении ускоряется при плохой промывке их водой, когда в межклеточном пространстве остаются продукты метаболизма.

Деятельность ферментов и активность посторонней микрофлоры в большой степени зависят от температуры хранения.

Хранение дрожжей осуществляют при температуре 1–4 °С и относительной влажности воздуха 82–96 % на напольных стеллажах из расчета не более 400 кг/м площади холодильной камеры при ее высоте 3 м. Холодильная камера должна иметь вентиляцию для удаления из нее избыточной влаги. Допускается изменение массы бруска дрожжей, обусловленное соответствующим снижением его влажности.

Дрожжи лучше сохраняют качество при низких температурах, при которых замедляется жизнедеятельность клетки.

Замороженные дрожжи перед использованием необходимо подвергнуть постепенному оттаиванию при температуре 4–6 °С. В охлажденном состоянии до 2–4 °С дрожжи перевозят на дальние расстояния в изотермических вагонах при автомашинах-рефрижераторах при температуре 0–4 °С.

Дрожжевое молоко является полупродуктом дрожжевого производства. Оно представляет собой водную суспензию дрожжей, которые оседают на дно при отстаивании. В пересчете на дрожжи влажностью 75 % концентрация дрожжей в 1 л суспензии составляет не менее 450 г. Дрожжевое молоко получают на стадии сепарирования и промывки товарных дрожжей. Из сепараторной станции оно поступает в сборники, которые снабжены мешалками и охлаждающими устройствами. В сборниках дрожжевое молоко хранится при температуре 4–5 °С. В этом продукте дрожжевые клетки более активны, так как они не подвергались анабиозу или охлаждению.

Дрожжевое молоко используют на хлебозаводах взамен прессованных дрожжей.

На предприятии дрожжевое молоко транспортируют в специальных автоцистернах с термоизоляцией. При транспортировании температура суспензии должна поддерживаться в пределах 3–100С. Емкости для транспор-



тирования должны быть снабжены устройством для перемешивания и насосом для перекачивания дрожжевой суспензии в емкости для хранения на хлебозаводах.

Емкости подлежат мойке и дезинфицированию не реже 1 раза в сутки.

На хлебозаводах дрожжевое молоко хранят при 3–10 °С не более 24 ч в термоизолированных емкостях или холодильных камерах. Согласно требованиям стандарта поставляемое хлебозаводам дрожжевое молоко должно представлять собой жидкую суспензию сероватого с желтым оттенком цвета с запахом, свойственным дрожжам, без запаха плесени и других посторонних запахов [10].

Дрожжи, выделенные из дрожжевого молока, должны иметь влажность не более 75 %, подъемную силу не более 75 мин, кислотность в день выработки должна быть не более 120, а через 72 ч хранения молока при температуре от 0 до 10 °С не более 360 мг уксусной кислоты на 100 г дрожжей. Использование дрожжевого молока взамен прессованных дрожжей позволяет достичь экономии в результате сокращения процессов обезвоживания, формовки и упаковки дрожжей на дрожжезаводе, распаковки и растворения их на хлебозаводах. Экономится также оберточная бумага, тара, улучшаются санитарно-гигиенические условия.

В мировой практике технологические свойства дрожжей оцениваются по различным показателям, наиболее важные из которых основываются на определении ферментативной активности. Способы определения свойств дрожжей можно классифицировать на группы, представленные на рис. 1.



Рис. 1. Классификация способов определения качества хлебопекарных дрожжей

Действующий в настоящее время в нашей стране ГОСТ 171-81 «Дрожжи хлебопекарные прессованные» регламентирует следующие показатели качества:

- органолептические (вкус, цвет, запах, консистенция);
- физико-химические (влажность, подъёмная сила, кислотность в день выработки и через 12 суток хранения, стойкость) [13].

Качество сухих дрожжей оценивают по органолептическим показателям (внешний вид, цвет, запах, вкус), подъёмной силе, влажности в день выработки и способности сохранять подъёмную силу (ГОСТ Р 54845-2011) [14].

Анализ этих показателей свидетельствует о том, что технологические свойства дрожжей оцениваются по показателю подъёмной силы – продолжительности подъёма теста, приготовленного по стандартной рецептуре, на определенную высоту. Этот метод, используемый во многих странах мира, подвергается критическому анализу, основанием для которого являются показатели низкой сбраживающей способности хлебопекарных дрожжей в производственных условиях, несмотря на соответствие их показателям стандарта.

Т. В. Туляковой установлено, что при определении показателя подъёмной силы дрожжей сбраживанию подвергаются лишь собственные сахара муки, а сам показатель характеризует активность зимазного комплекса ферментов дрожжей. Подъёмная сила не может считаться достаточно объективным показателем, адекватно оценивающим активность всех ферментных систем дрожжевой клетки, в том числе активность α-глюкозидазы [11].

Специалистами дрожжевой промышленности предложен ряд способов определения свойств хлебопекарных дрожжей по активности их ферментного комплекса. Эти способы предусматривают определение зимазной и мальтазной активности, которые выражаются продолжительностью выделения 10 см<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> при сбраживании 5 %-го раствора глюкозы и мальтозы соответственно. Показатели подъёмной силы и зимазной активности характеризуют по существу один и тот же процесс – сбраживание глюкозы зимазным комплексом дрожжевой клетки. Показатель активности зимазного комплекса дрожжей характеризует способность ферментов осуществлять превращение сахара в спирт и CO<sub>2</sub> и не учитывает сбраживание мальтозы.

Существенным недостатком определения показателя мальтазной активности дрожжей является состав синтетической среды для определения, так как в состав мальтозы всегда входит от 1,5 до 4 % глюкозы, которая преимущественно сбраживается дрожжами и искажает результаты анализа. На интенсивность сбраживания дрожжами мальтозы в муке значительно влияют компоненты муки, в том числе микро- и макроэлементы, витамины, ферменты, клейковина и др. Следовательно, при определении мальтазной активности дрожжей в синтетической и мучных средах результаты не сопоставимы. Таким образом, перечисленными методами не всегда возможно объективно оценить свойства дрожжей, прогнозировать качество хлеба и корректировать технологический процесс в требуемом направлении.

Группой исследователей кафедры технологии хлебопекарного производства МГУПП совместно с рядом научных коллективов и промышленных предприятий проведён комплекс исследований, позволяющих сформулировать теоретические положения, которые легли в основу разработки методов оценки свойств дрожжей, введено понятие биотехнологических свойств хлебопекарных дрожжей, разработан метод их оценки. Биотехнологические свойства дрожжей характеризуются, как свойства дрожжей в мучных полуфабрикатах при их созревании выделять продукты метаболизма, обуславливающие определенную продолжительность процесса и способствующие формированию тех или иных показателей технологических свойств полуфабрикатов и качества хлеба. В основу разработанного способа оценки свойств дрожжей легли теоретические положения, разработанные И. К. Елецким и продолженные И. А. Незнановой, В. Я. Черныхом, И. В. Матвеевой, Г. В. Соловьёвым и др. [3]. Согласно этим положениям, критерием оптимальности процесса брожения является максимальная скорость газообразования в полуфабрикатах. Таким образом, для выявления свойств основного сырья созревание полуфабрикатов следует проводить до оптимума. Качество дрожжей предложено оценивать по величине бродильной активности – объёму диоксида углерода, выделившегося при брожении теста до достижения максимальной скорости газообразования, выраженного в куб. сантиметрах газа на 1 г сухого вещества дрожжей при атмосферном давлении 760 мм.рт.ст.

Для оценки биотехнологических свойств дрожжей готовят тесто безопасным способом по установленной рецептуре:

- мука пшеничная I сорта = 25,00 г;
- дрожжи прессованные влажностью 75 % – 0,625 г;
- соль поваренная - 0,375 г;
- вода – до влажности теста 44,5 %.

Температура теста по окончании замеса должна составлять 32 °С. Тесто помещают в термостатированный при температуре 32 °С микрогазомер и определяют скорость газообразования в нем при температуре 32 °С. Определение ведут до достижения устойчивого снижения скорости газообразования после его второго экстремума.

Оценка бродильной активности дрожжей позволяет анализировать и учитывать активность мальтазы дрожжей и полнее характеризовать их биотехнологические свойства.

Недостатком разработанной методики оценки биотехнологических свойств дрожжей является использование муки пшеничной первого сорта, которая имеет различные показатели качества и активность ферментных систем, в том числе и амилалитических, что отражается на значении их показателя бродильной активности. Целесообразно продолжить разработку методов определения бродильной активности дрожжей.

Проблемой разработки методов повышения активности хлебопекарных дрожжей занимались многие научные коллективы институтов и промышленных предприятий. Исследования проводились по двум основным направлениям: активация хлебопекарных дрожжей, повышение биотехнологических свойств хлебопекарных дрожжей различными способами.

Изучение процесса активации хлебопекарных дрожжей основывается на исследовании закономерностей, протекающих в дрожжевых клетках в анаэробно-мальтозной среде полуфабрикатов хлебопекарного производства.

Повышение биотехнологических свойств хлебопекарных дрожжей реализуется посредством применения для стабилизации доказателен их качества специальных пищевых добавок [3].

Вопросы, связанные с предварительной активацией прессованных дрожжей, изучались и разрабатывались на кафедре технологии хлебопекарного производства МГУПП. Эта работа была обусловлена экономической необходимостью повышения эффективности опарного и безопасного способов тестоприготовления, уменьшения количества дрожжей, вносимых в тесто, без снижения качества готовых изделий.

Сущность процесса активации хлебопекарных дрожжей заключается в использовании дополнительной стадии технологического процесса – фазы активации, где хлебопекарные дрожжи помещаются в специально приготовленную питательную смесь.

Питательная смесь состоит из муки, воды, заварки, обогащенной неферментированным солодом к соевой мукой. Продолжительность активации дрожжей зависит от способа приготовления теста и составляет для безопасного способа 2–3 часа, а для опарного – 1 час.

Опыт ряда хлебозаводов показал, что применение предварительно активированных хлебопекарных дрожжей позволяет снизить их расход на 25–40 % при одновременном сокращении продолжительности брожения опары на 10–15 %.

Теоретическое объяснение процесса активации дрожжей заключалось в том, что при использовании фазы активации создаются более благоприятные условия для дрожжевой клетки.

При производстве прессованных дрожжей биомассу выращивают в условиях усиленной аэрации питательной среды, в связи с чем ферментный комплекс дрожжей приспособлен к аэробным условиям жизнедеятельности. В опаре или тесте дрожжевые клетки попадают в условия, близкие к анаэробным, и поэтому переключаются с дыхания на брожение. Внутренняя структура дрожжевой клетки при этом существенно перестраивается, ферментный комплекс изменяется, приспособляясь к новым условиям существования. Процесс переключения дрожжевых клеток с дыхательного типа жизнедеятельности на бродильный требует определенной продолжительности и соответствующих условий. Было установлено, что для ускорения процесса брожения опары или теста такое переключение следует проводить в небольшом количестве питательной среды, оптимальной по составу для данного процесса.

Дрожжевые клетки в фазе активации из состояния покоя переходят в активное состояние, переключаются с дыхательного на бродильный способ жизнедеятельности.

При активации дрожжевые клетки не размножаются, а потери сухих веществ при приготовлении фазы активации дрожжей уменьшается в результате сокращения продолжительности брожения полуфабрикатов.

В содружестве с работниками хлебозавода №4 г. Москвы была разработана технология проведения активации прессованных дрожжей и создана необходимая для этого процесса опытная установка.

Изложенная теория активации дрожжей А. Г. Гинзбургом существует несколько десятилетий и подтверждена практическими результатами разработок способов и составов питательных сред для прессованных и сушеных дрожжей [2].

В конце 80-х годов И. К. Елецким были получены новые результаты исследований с критическим анализом некоторых положений теории процесса активации [3].

При этом подвергается критике термин «активация» дрожжей, поскольку в науке «активация» определяется как переход объекта из недейтельного состояния в деятельное, а дрожжи существуют всегда в деятельном состоянии. Дрожжевые клетки, подобно всем живым организмам находятся в деятельном состоянии, которое проявляется в их постоянном и непрерывном обмене веществ со средой. По мнению И. К. Елецкого, «активации дрожжей в природе не существует поскольку означает превращение недейтельных мертвых веществ в деятельные живые организмы».

Анализируется положение о том, что переключение энергетического обмена дрожжевой клетки с дыхания на брожение в процессе фазы активации дрожжей происходит в течение 1–2 часов. Изучение адаптации прессованных и сушеных дрожжей к условиям среды хлебопекарного производства показало, что она протекает в две стадии.

Первая стадия осуществляется при суспензировании дрожжей в воде перед замесом мучного полуфабриката путем переключения дрожжевых клеток с дыхания на брожение. Поскольку дыхательные и бродильные ферменты являются конститутивными ферментами (синтезируются дрожжами постоянно и независимо от состава среды обитания и всегда содержатся в их клетках), переключение с дыхания на брожения не требует какого-либо времени.

Вторая стадия – адаптация дрожжей к сбраживанию фруктозы и мальтозы мучного полуфабриката после замеса – происходит путем индуцирования в их клетках синтеза фруктоизомеразы и мальтазы под воздействием данных сахаров.

Критерием адаптированности дрожжей к мучной среде является нарастание скорости газообразования полуфабрикатов до максимума без перепадов и продолжается эта стадия от 3 до 6 часов.

На основании анализа динамики скорости газообразования теста на прессованных, «активированных» и адаптированных дрожжах во взаимосвязи с качеством готовых изделий, И. К. Елецким было сделано заключение об неэффективности применения активированных дрожжей, так как фаза активации увеличивает суммарную продолжительность приготовления хлеба и не улучшает качество готовых изделий.

Однако эффект активации дрожжей был установлен многочисленными исследованиями в научных лабораториях, подтвержден и доказан многолетней практикой использования этого способа в производственных условиях.

Анализ работ А. Г. Гинзбурга, И. К. Елецкого и других ученых, работавших над этой проблемой, позволил сделать нижеследующее заключение [2, 3].

На практике продолжительность процесса тестоприготовления не всегда соответствует оптимальной, брожение полуфабрикатов проводится в соответствии с технологическими инструкциями без учета свойств дрожжей, качества хлебопекарной муки и других факторов. В этом случае наличие фазы активации будет способствовать началу адаптации дрожжей и именно этим можно объяснить улучшающий качество хлеба эффект, возможность снижения количества дрожжей и интенсификацию процесса.

Среда активации, обычно, содержит заварку, белый неферментированный солод, а также соевую муку. Их применение оказывает положительное влияние на интенсивность брожения полуфабрикатов, реологические свойства теста и качество готовых изделий.

Активация прессованных дрожжей обеспечивает начало их адаптации к анаэробной мальтозно-мучной среде. В фазе активации создаются условия для индукции фруктоизомеразы и  $\alpha$ -глюкозидазы, что является адаптацией дрожжевой клетки к мальтозной среде.

Способы приготовления питательных смесей для активации дрожжей направлены на создание условий, оптимальных для их жизнедеятельности, и обогащения полуфабрикатов сахарами, аминокислотами, минеральными веществами, витаминами и другими биологически активными компонентами. Многочисленные разработки, проведенные в МГУПП, ГосНИИХП, МГТА., ВТА, КемТИПП и других организациях могут быть систематизированы по использованию следующих компонентов при приготовлении питательных смесей:

- внесение минеральных солей (сульфата аммония, магния, кальция, цинка, марганца, гидрофосфата калия, триполифосфата натрия и др.);
- внесение сахаросодержащих добавок (сахар-песок, свекольный порошок, яблочный порошок, концентрат кислого суслика и др.);
- приготовление различных гидролизатов из пшеничной муки или крахмального молока путем внесения термостабильной бактериальной или грибной  $\alpha$ -амилазы, глюкоамилазы; молочной сыворотки, предварительно гидролизованной  $\beta$ -галактозидазой; крахмала сырца, гидролизованного амилазой, с последующим внесением белковой добавки; амилаолитических препаратов и минеральных компонентов.

Инструкцией ГосНИИХП (Рекомендации по активации хлебопекарных дрожжей. Утв. 20.04.87 г.) предусмотрено проведение активации дрожжей в средах, состоящих из муки и воды; муки, воды, Амилоризина ПЮх или комплексных хлебопекарных улучшителей; муки, воды в смеси с высокоосахаренным ферментным полуфабрикатом; муки, воды, заварок.

Для повышения биологической активности микроорганизмов предложены различные физико-химические способы повышения активности микроорганизмов: магнитные, термические, электрохимические, ИК-способы, способы обработки лазерным излучением и др.

Исследованиями, проведенными в Воронежской технологической академии, установлено, что значительное воздействие на микроорганизмы оказывает электрохимическая обработка. Экспериментальным путем установлены наиболее рациональные параметры электрохимического воздействия (плотность тока 5,5–6,6 мА/м<sup>2</sup>, период обработки 1–2 мин, pH 4,8–5,2).

Механизм воздействия электрохимической обработки достаточно сложен. Он заключается в повышении активности биомембран, что приводит к более интенсивному действию ферментов. Электрохимическая обработка влияет на энергетическое состояние компонентов биохимических реакций. Эффект электрохимической обработки снижает трансмембранный потенциал, который имеет место при переносе питательных веществ через клеточные стенки дрожжей. Энергия активации воздействует на скорость реакций, протекающих с преодолением энергетического барьера, а именно на реакции переноса веществ через биологические мембраны [2, 3].

Электрохимическое воздействие способствует снижению величины поверхностного натяжения на границе раздела фаз. Подводимая энергия затрачивается не только на осуществление химической реакции, но и на увеличение потенциальной энергии. Молекулы воды, ассоциации клеток, гидратированные ионы и микрочастицы совершают колебательные движения. При их резонансе возникают кванты энергии, способные деформировать связи, изменять структурную характеристику системы. Конгломераты дрожжевых клеток при этом полностью разрушаются, что приводит к их равномерному распределению в полуфабрикатах хлебопекарного производства.

Наиболее эффективной является обработка дрожжевых клеток в питательной смеси с использованием ячменного и ячменно-кукурузного гидролизатов. Проведение электрохимической обработки дрожжевого молока, прессованных и сушеных дрожжей в зерновых гидролизатах приводит к увеличению подъемной силы дрожжей в 2–3 раза.

Использование комплексного воздействия сбалансированного состава питательной смеси и электрохимической обработки полуфабрикатов для улучшения биотехнологических показателей дрожжевых клеток позволяет значительно улучшить качество хлеба.

Поиск новых экономически целесообразных путей повышения биотехнологических свойств дрожжей в хлебопекарном производстве показывает перспективность использования такого физического фактора, как лазерный свет низкой интенсивности, эффективность применения которого подтверждена практическим использованием в некоторых областях промышленности и медицины.

Изучена и обоснована целесообразность обработки хлебопекарных дрожжей лазерным излучением длиной волны 632,8 нм для повышения их биотехнологических свойств. Низкие суммарные дозы лазерного излучения повышают биотехнологические свойства дрожжей, более высокие – стимулируют их рост и размножение. Установлено, что лазерная обработка дрожжей при оптимальных параметрах способствует повышению активности их ферментных систем, повышает биосинтез белка и аминокислот.

В ряде отраслей пищевой промышленности применяется электронно-ионная технология, основанная на силовом воздействии электрических полей на электроразряженные частицы, что ускоряет производственные процессы, улучшает качество готовой продукции.

Электронно-ионная обработка прессованных дрожжей позволяет увеличить их зимазную активность. Наибольший эффект наблюдается при силе тока коронного разряда 50 мкА, длительности обработки 15 мин на расстоянии между объектом обработки и электродами 15 мм.

Многообразие способов повышения активности хлебопекарных дрожжей при различных составах питательных смесей и параметрах процесса активации, физических методах обработки дрожжевой суспензии позволяет выбрать наиболее приемлемый для условий конкретного производства с учетом оптимального эффекта [3].



Проблема стабилизации биотехнологических свойств хлебопекарных дрожжей является актуальной, так как даже непродолжительное хранение прессованных дрожжей сопровождается снижением активности их ферментативного комплекса, разрушением клеток в результате автолиза и воздействия посторонней микрофлоры.

В мире существуют две основные группы способов повышения стабильности свойств дрожжей при хранении: способы воздействия на дрожжевые клетки в процессе их роста (использование особых штаммов дрожжей, оптимизация способов и технологических параметров дрожжерастительного процесса, поддержание стерильных условий); способы обработки дрожжей на последних стадиях технологического процесса их производства (перед прессованием, при формовании и т.п.). Анализ отечественной и зарубежной литературы, посвященной способам стабилизации качества дрожжей при хранении, которые применяются на конечных этапах дрожжерастительного производства, показал, что для этой цели используют вещества различного строения и механизма действия.

По типу воздействия эти вещества можно классифицировать на следующие группы:

- вещества, регулирующие влажность дрожжей;
- поверхностно-активные вещества;
- антиокислители и их синергисты;
- вещества, регулирующие контакт клеток с окружающей средой;
- вещества, воздействующие на микрофлору дрожжей.

Некоторые соединения обладают комплексным механизмом действия, что усиливает их стабилизирующее влияние и повышает эффективность использования.

Одним из простых способов стабилизации свойств дрожжей является снижение содержания общей (вне- и внутриклеточной) влаги. Механическим путем нельзя достигнуть снижения влажности менее 70 %.

Наиболее эффективным путем создания постоянного соотношения между содержанием вне- и внутриклеточной влаги является внесение в дрожжевую суспензию гидрофильных, гидрофобных или осмотически активных веществ. Эти вещества приводят к выделению части клеточной воды во внеклеточное пространство, частичному обезвоживанию клеток и тем самым снижению их общей влажности [2, 3].

В качестве осмотически активных веществ, используемых для снижения доли внутриклеточной влаги дрожжей, применяются как неорганические, так и органические вещества (рис. 2).

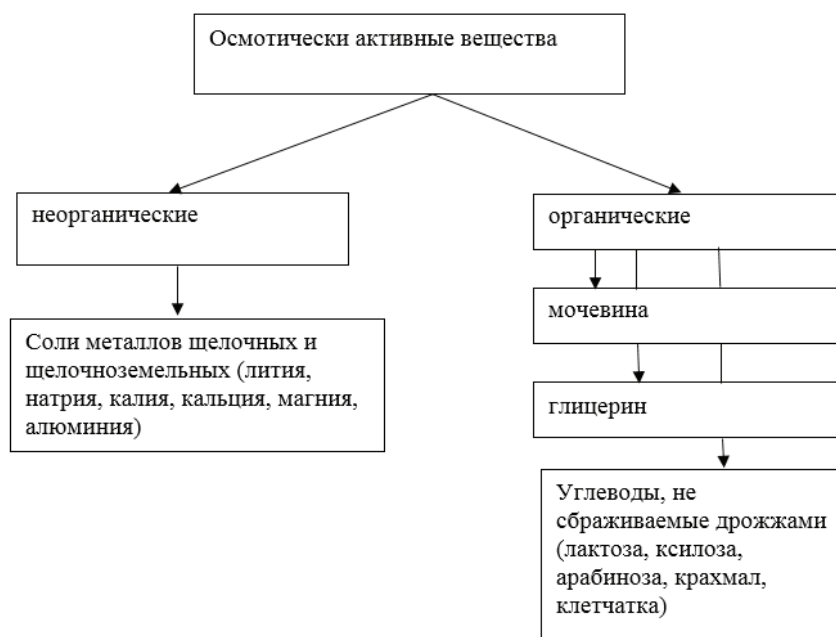


Рис. 2. Осмотически активные вещества, применяемые в дрожжевом производстве

Установлено, что чем больше молекулярная масса металла и радиус его электронной оболочки, тем в большей степени проявляется стабилизирующий эффект.

Эффективность обезвоживания дрожжевых клеток повышается добавлением в дрожжевую биомассу гидрофильных веществ, имеющих хорошо развитую поверхность, которые подразделяются на набухающие и увлажняющие. В качестве гидрофильных набухающих соединений используются метилцеллюлоза, карбоксиметилцеллюлоза, целлюлоза, пектин, экстракты льняного семени, белки сои, молока, соли альгиновой кислоты и др. Гидрофильные вещества обычно применяются в количестве 0,1–10 % к массе сухих веществ дрожжей, при этом оптимальная дозировка в среднем составляет 2–3 %.

Для улучшения сохранности прессованных дрожжей предложено добавлять к дрожжам тонкоизмельченные гидрофобные вещества, которые распределяясь вокруг частиц дрожжевой биомассы, делают ее сыпучей, обладающей свойствами свободной текучести.

Жизнеспособность дрожжевых клеток увеличивается при совместном использовании гидрофильных и гидрофобных веществ в небольших количествах (0,01–5 % к массе прессованных дрожжей).



Повышенная влажность прессованных дрожжей наряду с наличием в их клетках липидов (триглицеридов, фосфатидов) приводит к окислению клеточных структур, образованию перекисей и гидроперекисей, которые значительно ускоряют порчу дрожжей.

Для предотвращения окисления в промышленности широко применяют вещества антиокислительной природы. Антиоксидантами являются соединения, присутствующие в небольших количествах и способствующие ингибированию цепных реакций окисления путем устранения свободных радикалов. В литературе описаны вещества, обладающие антиокислительными свойствами, которые по своему происхождению делятся на природные и синтетические, органические и неорганические. К наиболее известным антиоксидантам природного происхождения относится токоферол.

Искусственным путем созданы и широко применяются в промышленности производные ацетилуксусной кислоты, фенола, сорбиновой кислоты и др.

Отмечается, что наибольший эффект антиоксиданты оказывают при предварительном их растворении в эмульгаторах или растительных маслах [12].

Воздействие многих антиоксидантов может быть усилено добавлением так называемых синергистов. В качестве синергистов могут выступать неорганические и органические кислоты (фосфорная, лимонная, аскорбиновая, винная, тиопропионовая и др.) и их соли в количествах, сопоставимых с дозировками соответствующих антиоксидантов.

Механизм действия синергистов в общем случае может быть объяснен инактивацией ионов тяжелых металлов, образованием комплексных соединений и регенерацией антиоксидантов.

Существенным фактором, снижающим свойства дрожжей при хранении, является действие протеолитических ферментов клетки. Эти ферменты размягчают дрожжевую биомассу, что ведет к ее автолизу. Протеазы дрожжей активны в восстановленной форме и теряют свою активность при переходе в окисленное состояние. Для стимулирования этого процесса в промышленности используют соединения окислительного действия, например, перекись водорода.

Имеются сведения о стабилизирующем эффекте изменения pH среды на сохранность прессованных дрожжей. При обработке дрожжей растворами соляной и фосфорной кислот при pH 2,5–6,0 с последующей нейтрализацией раствором едкого натрия или калия наблюдалось значительное увеличение срока сохранности активных прессованных дрожжей.

Для поддержания pH среды на нужном уровне могут использоваться сухие бактериальные закваски, которые вносят в количестве 30–35 % к массе дрожжей в смеси с мукой до достижения влажности композиции 20–25 %.

Одним из перспективных направлений в технологии производства дрожжей стабильного качества является регулирование их контакта с окружающей средой посредством заключения дрожжевых клеток в микрокапсулы с полупроницаемыми стенками, что позволяет управлять ферментативной активностью клеток. Необходимым условием, помимо технологической эффективности использования микрокапсул, является отсутствие отрицательного их воздействия на органолептические свойства и пищевую ценность продукта.

Методики получения инкапсулированных дрожжей различаются как типом используемых полимеров, так и технологией создания капсул. Тип полимера влияет на пористость микрокапсул, их механическую прочность, проницаемость, толщину слоя, растворимость и другие свойства капсул, что в конечном итоге определяет длительность хранения дрожжей.

Наряду с несомненной эффективностью использования капсулированных дрожжей и удобством их дозирования в процессе тестоприготовления, их использование сопряжено с трудностями экономического и методического характера.

Одной из существующих причин снижения качества дрожжей при хранении является наличие посторонней микрофлоры в товарной биомассе. Для максимального снижения количества вредных микроорганизмов большинство стадий дрожжерастильного процесса ведут в стерильных условиях. Это не распространяется лишь на последнюю стадию, вследствие экономической нецелесообразности стерилизации больших объемов питательной среды [7].

Для снижения инфицирования дрожжей перед их прессованием или в течение этого процесса используют различные приемы и методы:

- обработка пероксидом водорода суспензии дрожжей в течение 1-го часа перед их прессованием;
- применение различных антимикробных веществ, получаемых химическим и биологическим путем.

Известно, что кислоты обладают сильным антимикробным действием. Из группы органических кислот, изучено влияние уксусной, бензойной, пропионовой, лимонной, сорбиновой, молочной, винной кислот. Установлено, что резкое снижение pH среды негативно сказывается на хлебопекарных свойствах дрожжей, что обусловлено гибелью дрожжевых клеток.

Из биологических способов консервирования дрожжей, изучен метод введения в состав дрожжей молочнокислых бактерий, а также питательных веществ, обладающих гигроскопическими свойствами (крахмал, мука, сахароза).

В последние годы в МГУ были проведены исследования влияния соединений различной природы, строения и механизмов действия на стабилизацию свойств хлебопекарных дрожжей и предложены новые эффективные типы стабилизаторов.

Установлено, что в качестве гидрофильных набухающих веществ целесообразно применять сухую водорастворимую гемицеллюлозу в дозировке 1–5 % к массе дрожжей, что позволяет увеличивать бродильную активность дрожжей на 10–22 % и повышать стабильность их свойств в 1,2–1,5 раза.

Установлена эффективность непродолжительной обработки дрожжей растворами солей щелочных и щелочноземельных металлов, обладающих осмотической активностью.

Разработан способ воздействия на хлебопекарные дрожжи растворами органических и неорганических солей железа со степенью окисления +2 (лактат железа) и +3 (хлорид, цитрат железа) в количествах 1–3 % к массе дрожжей. Обработка препаратами железа позволяет повышать бродную активность дрожжей до 20 %, одновременно увеличивая их стабильность.

Показано, что остаточное содержание железа в прессованных дрожжах, обработанных препаратами хлорида и цитрата железа в оптимальных дозировках, составляет соответственно 9,55 мг% и 7,25 мг%, что приводит к увеличению количества железа в пшеничном хлебе на 6 % и является безопасным для человека [9].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства. М.: Легкая и пищевая промышленность, 2005. 416 с.
2. Гинзбург А. Г. Активация прессованных дрожжей в хлебопечении. М.: Пищепромиздат, 1955.
3. Елецкий И. К. Новые данные об активации дрожжей в хлебопечении // Хлебопродукты. 1990. №1. №2.
4. Козьмина Н. П. Биохимия хлебопечения. М.: Пищевая промышленность, 1971. 437 с.
5. Матвеева И. В., Белявская И. Г. Биотехнологические основы приготовления хлеба. М.: ДеЛи принт, 2001. 150 с.
6. Новаковская С. С., Шишайский Ю. И. Справочник по производству хлебопекарных дрожжей. 2005. С. 375.
7. Пащенко Л. П., Жаркова И. М. Технология хлебобулочных изделий. М.: Колос, 2008. 389 с.
8. Поландова Р. Д. Развитие ассортимента хлебопекарных прессованных дрожжей – состояние и перспективы / Р. Д. поландова, Л. А. Шлепенко // Хлебопечение России, 2005. №4. С. 2–3.
9. Поландова Р. Д. Методическое руководство по производству жидких дрожжей на хлебопекарных предприятиях / Р. Д. Поландова, Т. Г. Богатырёва. М.: ГосНИИХП, 2001. 54 с.
10. Тулякова Т. В. Дрожжевая промышленность России // Хлебопечение России. 1996. № 1. С. 29–30.
11. Фараджева Е. Д., Болотов Н. А. Производство хлебопекарных дрожжей. Санкт-Петербург, 2002. 167 с.
12. ГОСТ 171-81. Дрожжи хлебопекарные прессованные.
13. ГОСТ Р 54845-2011. Дрожжи хлебопекарные сушённые.

#### REFERENCES

1. Auerman L. Ya. Tekhnologiya khlebopekarnogo proizvodstva. M.: Legkaya i pishchevaya promyshlennost', 2005. 416 s.
2. Ginzburg A. G. Aktivatsiya pressovannykh drozhzhey v khlebopechenii. M.: Pishchepromizdat, 1955.
3. Eletskey I. K. Novye dannye ob aktivatsii drozhzhey v khlebopechenii // Khleboпродукты. 1990. №1. №2.
4. Koz'mina N. P. Biokhimiya khlebopecheniya. M.: Pishchevaya promyshlennost', 1971. 437 s.
5. Matveeva I. V., Belyavskaya I. G. Biotekhnologicheskie osnovy prigotovleniya khleba. M.: DeLi print, 2001. 150 s.
6. Novakovskaya S. S., Shishaykiy Yu. I. Spravochnik po proizvodstvu khlebopekarnykh drozhzhey. 2005. S. 375.
7. Pashchenko L. P., Zharkova I. M. Tekhnologiya khlebobulochnykh izdeliy. M.: Kolos, 2008. 389 s.
8. Polandova R. D. Razvitie assortimenta khlebopekarnykh pressovannykh drozhzhey – sostoyanie i prespektivy / R. D. polandova, L. A. Shlepenko // Khlebopechenie Rossii, 2005. №4. S. 2–3.
9. Polandova R. D. Metodicheskoe rukovodstvo po proizvodstvu zhidkikh drozhzhey na khlebopekarnykh predpriyatiyakh / R. D. Polandova, T. G. Bogatyreva M.: GosNIKhP, 2001. 54 s.
10. Tulyakova T. V. Drozhzhevaya promyshlennost' Rossii // Khlebopechenie Rossii. 1996. № 1. S. 29–30.
11. Faradzhewa E. D., Bolotov N. A. Proizvodstvo khlebopekarnykh drozhzhey. Sankt-Peterburg, 2002. 167 s.
12. GOST 171-81. Drozhzhi khlebopekarnye pressovannye.
13. GOST R 54845-2011. Drozhzhi khlebopekarnye sushennye.

#### ОБ АВТОРАХ

**Гвасалия Татьяна Сергеевна**, кандидат философских наук, доцент кафедры Технологии продуктов питания и товароведения ФГБАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, тел.: 8-928-351-93-25

**Gvasaliya Tatyana Sergeevna**, Candidat of technical Sciences, associate Professor, Department of food Technology and commodity research GBAO IN «North-Caucasian Federal University», Institute of services, tourism and design (branch) of NCFU in Pyatigorsk, phone: 8-928-351-93-25

**Якименко Татьяна Петровна**, кандадит технических наук, доцент, доцент кафедры Технологии продуктов питания и товароведения ФГБАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, тел.: 8-928-351-93-25

**Yakimenko Tatyana Petrovna**, Candidat of technical Sciences, associate Professor, Department of food Technology and commodity research GBAO IN «North-Caucasian Federal University», Institute of services, tourism and design (branch) of NCFU in Pyatigorsk, phone: 8-928-351-93-25

**Макличенко Ольга Анатольевна**, старший преподаватель кафедры Технологии продуктов питания и товароведения ФГБАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, тел.: 8-928-351-93-25

**Malichenko Olga Anatolievna**, senior lecturer of the Department of food Technology and commodity research GBAO IN «North-Caucasian Federal University», Institute of services, tourism and design (branch) of NCFU in Pyatigorsk, phone: 8-928-351-93-25

## ДРОЖЖИ ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ КАК ОСНОВНОЕ СЫРЬЕ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Т. С. Гвасалия, Т. П. Якименко, О. А. Макличенко**

История хлебопекарных дрожжей уходит корнями в глубокую древность. На протяжении почти трёх тысяч лет хлеб разрыхлялся в результате спонтанного, т.е. самопроизвольного брожения за счёт различных видов бактерий и дрожжевых грибов, попавших в тесто из воздуха. Затем тесто готовилось на заквасках, основой которых служило спонтанно заброженное тесто. И только в конце XVI века впервые была применена чистая культура бродильных микроорганизмов: парижским магистратом была разрешена выпечка хлеба на пивных дрожжах. Для разрыхления теста использовалась пивная гуща. Это позволило значительно интенсифицировать процесс брожения. Вторым этапом в развитии дрожжевого производства следует считать применение чистых культур хлебопекарных дрожжей, выработанных по венскому способу – на основе дрожжей низового брожения, более активных в тесте и поступающих на хлебопекарное производство в прессованном виде.

В настоящее время выпускаются прессованные дрожжи с влажностью 75 %, которые хранятся несколько недель. Однако более длительное хранение приводит к значительному снижению бродильной активности. Одним из способов промышленной консервации дрожжей является высушивание.

В сухих дрожжах при низкой влажности дрожжевая клетка находится в «спящем» состоянии и может сохраняться длительное время. Сейчас известны как «сухие активные дрожжи» и представляют собой сферические гранулы около 1 мм в диаметре. Второе поколение сухих дрожжей – инстантные дрожжи. Технология их производства заключается в использовании специального метода быстрой сушки без повреждения клеточной мембраны и консервации дрожжей вакуумом.

Третье поколение сухих дрожжей появилось на стыке микробиологии и энзимологии, когда стало возможным объединить достоинства инстантных дрожжей с высококонцентрированным комплексом специальных хлебопекарных ферментов, позволяющих улучшить качество хлеба и активно противостоять процессу черствения.

Для получения пшеничного теста наряду с прессованными дрожжами или вместо них широко применяют жидкие дрожжи, которые готовят непосредственно на хлебопекарных предприятиях.

## THE BAKING YEAST AS MAIN RAW MATERIALS FOR BAKING

**T. S. Gvasaliya, T. P. Yakimenko, O. Y. Maclichenko**

The history of the bakery yeast is rooted in antiquity. For nearly three thousand years the bread was razryhlenija as a result spontannogo, i.e. spontaneous fermentation by various species of bacteria and yeasts trapped in the dough from air. Then the dough is prepared to leaven, which served as the basis of spontaneously zabroshennoi the dough. And only at the end of the XVI century was first used for pure culture fermentation of microorganisms: the Paris magistrate permitted the baking of bread brewer's yeast. For loosening test was used for thick beer. This allowed to significantly intensify the process of fermentation. The second stage in the development of yeast production should be considered the use of pure cultures of baking yeast produced by the method of the Vienna – based bottom-fermenting yeast, more active in the test and entering the bakery production in the extruded form.

Currently available compressed yeast with a humidity of 75 % stored for several weeks. However, prolonged storage leads to a significant reduction of the fermentation activity. One of the ways of industrial yeast preservation is drying.

In dry yeast with low humidity the yeast cell is in a «sleep» state and can be stored for a long time. Now known as «active dry yeast» and represent spherical granules about 1 mm in diameter. The second generation of dry yeast – the yeast instantie. The technology of their production is to use the special quick method of drying without damaging the cell membrane and preservation of yeast vacuum.

The third generation of dry yeast appeared on the intersection of Microbiology and Enzymology, when it became possible to combine the advantages of instantly yeast is a highly concentrated complex of special baking enzymes to improve bread quality and to actively resist the process of staling.

For obtaining wheat dough along with pressed yeast or instead of the widely used liquid yeast that is cooked directly on the baking enterprises.

## МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Е. В. Алексеева [E. V. Alekseeva]

УДК 616-092.6

ИЗМЕНЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ПЛАЗМЫ КРОВИ  
У БОЛЬНЫХ В КРИТИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИCHANGE IN AMINO ACID COMPOSITION OF BLOOD PLASMA  
IN CRITICALLY ILL PATIENTS

Метаболические исследования, выполненные у больных, находящихся в критическом состоянии показали изменение в аминокислотном составе крови. Аминограммы определены методом высокоэффективной жидкостной хроматографии – масс-спектрометрии, результаты обработаны методом классического статистического анализа. Установлено, что наибольшей прогностической значимостью обладают уровни содержания в плазме крови цитруллина и глутаминовой кислоты.

*The studies of patients in critical condition showed a change in the amino acid composition of the blood. Aminogram determined by high-performance liquid chromatography – mass spectrometry, the results were processed by classical statistical analysis. Found that the greatest prognostic significance have levels in plasma citrulline and glutamic acid.*

**Ключевые слова:** аминокислоты, больные в критическом состоянии, глутаминовая кислота, цитруллин.

**Key words:** amino acids, critically ill patients, glutamic acid, citrulline.

У больных в критическом состоянии (КС) молекулярные механизмы, вызывающие функциональные нарушения и, приводящие, в конечном итоге, к неблагоприятному исходу, на сегодняшний день, в значительной степени остаются неопределенными [7]. К настоящему времени у реаниматологических пациентов проведено лишь небольшое количество исследований с использованием методов метабомики (стоимость высокотехнологичного оборудования для выполнения анализов метаболического профилирования ограничивают широкое применение исследований малых молекул) [8]. Общим результатом, выполненным работ, служит выявление у больных в КС измененного содержания большого количества метаболитов и нарушений многих метаболических путей [5]. Определены уровни содержания ряда метаболитов, ассоциированные с функцией выживаемости, что само по себе заслуживает внимания и стимулирует к проведению дальнейших исследований [9].

Установлено, что в физиологических условиях, спектр свободных аминокислот (АК) в крови и тканях организма обладает высоким постоянством [1; 2]. Это позволяет рассматривать уровни содержания в плазме крови ряда АК (из-за их роли метаболитов и метаболических регуляторов) в качестве потенциальных биомаркеров диагностического, прогностического характера и «мишеней» лечебного воздействия [6]. Уровни свободных АК являются важнейшими регулирующими факторами процессов биосинтеза белка и высокоактивных биологических субстанций (медиаторов, гормонов), активности основных метаболических потоков и функционального состояния органов и систем [4]. Поэтому аминограммы плазмы крови, могут служить совокупным показателем функционирования регуляторных систем организма [2].

**Цель настоящего исследования:** изучение уровней содержания аминокислот плазмы крови, взаимосвязанных с развитием у больных критического состояния и ассоциированных с неблагоприятным исходом в течение 28-дневного периода лечения в условиях ОР.

**Материал и методы исследования.** Исследование выполнено у 62 пациентов, старше 18 лет, находящихся в критическом состоянии. Средний возраст больных 65 (57; 80) лет, женщин – 33, мужчин – 29. Всем больным проведено комплексное клиничко-лабораторное обследование и лечение согласно Федеральным стандартам оказания специализированной медицинской помощи. В дополнение к комплексному обследованию, у пациентов при поступлении в ОР, изучали уровни содержания 32 аминокислот в плазме крови. Состав больных исследуемой выборки по основному заболеванию, оценке общей тяжести состояния при поступлении в ОР и исходу в течение 28-дневного периода в ОР представлен в табл. 1.

Оценка общей тяжести состояния больных по шкале APACHE II – 26 (14; 34) балла. У всех больных учитывали следующие показатели:

- уровни содержания в плазме крови 32 АК – в первые 6 часов с момента поступления в ОР.
- исход заболевания на 28-день с момента их поступления в ОР (умер, выжил – находится в ОР или переведен в профильное отделение).
- количество дней, проведенных пациентом под наблюдением в исследовании: для больных, умерших в течение 28-дней в ОР – количество дней до наступления неблагоприятного исхода (полные данные); для пациентов, переведенных в течение 28-дней из ОР в профильное отделение, или продолжающих находится в ОР после 28-дней – количество дней под наблюдением в ОР (цензурированные данные).



Таблица 1

Распределение больных, по основному заболеванию, оценке тяжести состояния при поступлении в ОР и исходу в течение 28-дневного периода в ОР

«Профиль» реаниматологического больного	Основное заболевание	Больные, исход патологического процесса у них в течение 28 дней в ОР			
		Выжившие		Умершие	
		Кол-во	APACHE II	Количество	APACHE II
«Хирургический» - после оперативного вмешательства на органах брюшной полости	Прободение полого органа	1	5	9	28 (21; 32)
	Множественные абсцессы печени	1	7		
	Холедохолитиаз	1	4		
	Злокачественное новообразование органов пищеварения	3	7 (3; 9)	2	31; 47
	Желудочно-кишечное кровотечение			1	52
«Хирургический» - после оперативного вмешательства не абдоминального характера	Субарахноидальное кровоизлияние			5	27 (25; 27)
	Внутричерепная травма			2	26; 35
	Злокачественное новообразование головного мозга			1	40
	Острая сердечная недостаточность	3			
	Острый эндометрит	1	12		
	Острый пиелонефрит	1	12		
	Феохромоцитома			1	34
«Терапевтический» - без оперативного вмешательства	Инфаркт мозга			2	30; 31
	Острый коронарный синдром			1	44
	Легочная эмболия с развитием острого легочного сердца	2	12; 14	1	39
	Бронхоэктатическая болезнь			1	44
	Пневмония	8	18 (11; 26)	8	37 (31; 43)
	Острый лейкоз			1	38
	Острый пиелонефрит	1	17	2	22; 26
	Вторичный менингит	1	8		
	Экзогенная интоксикация	1	21		
	Тромбоз воротной, селезеночной, мезентериальных вен	1	18		
Всего		25	12 (8; 18)	37	31 (26; 39)

Забор венозной крови на содержание аминокислот (АК) при поступлении больного в ОР осуществляли до проведения энтерального или парентерального питания – поступления АК из вне и использования при необходимости методов экстракорпоральной детоксикации. Взятие крови осуществляли в пробирки BD Vacutainer с антикоагулянтом К2-ЭДТА. Кровь центрифугировали в режиме 2000 g (центробежной скорости) в течение 10 мин. Плазму отбирали в пластиковую пробирку и хранили при температуре – 40 °С в течение не более 5 суток до проведения лабораторной части исследования [3]. Хроматографические методы лабораторной части исследования выполнены в научно-лабораторном комплексе ХРОМОЛАБ г. Москва. Уровни АК в плазме венозной крови определены посредством высокоэффективной жидкостной хроматографии – масс-спектрометрии (ВЭЖХ-МС) на оборудовании – тройном квадрупольном масс-спектрометрическом детекторе Shimadzu LC-MS 8030 с применением реагентов Chromsystems и аминокислотном анализаторе AAA 400 (INGOS). В качестве референсных показателей уровней содержания АК в плазме крови приведены диапазоны концентраций АК в плазме крови (для взрослого населения, старше 18 лет), используемые в настоящее время в научно-лабораторном комплексе ХРОМОЛАБ г. Москва.

В ходе статистической обработки результатов исследования использованы непараметрические методы представления и сопоставления данных. Сравнение показателей в двух группах проведено с помощью U-критерия Манна-Уитни. Наличие/отсутствие и выраженность взаимосвязей между исследуемыми параметрами оценена по результатам корреляционно-ассоциативного анализа (методу Гамма). Оценка функции выживаемости произведена по методу Каплана-Мейера, сравнение выживаемости больных в различных подгруппах – посредством F-критерия Кокса. Зависимость времени жизни от независимых переменных оценивалась по адекватности регрессионных моделей: пропорциональных интенсивностей Кокса, экспоненциальной регрессии, логнормальной



и нормальной линейной регрессии. Работа выполнена с соблюдением международного стандарта этических норм и качества научных исследований – «Надлежащая клиническая практика» («Good Clinical Practice» (ГОСТР 52379-2005)).

# **Результаты исследования и их обсуждение**

У исследуемых больных в КС частота снижения в плазме крови уровней большей части АК была выше, в сравнении с референсными значениями – группой населения, аминограммы плазмы крови которой, ассоциированы с состоянием здоровья. Концентрации в плазме крови 18 исследуемых АК зарегистрированы сниженными у 6–53 % пациентов. Наиболее частым выявлено снижение 11 АК: аланина (у 53 % больных), цитруллина, глицина (у 43 %), глутаминовой кислоты (у 35 %), валина, метионина (у 31 %), гистидина (в 22 %); глутамина (в 19 %), таурина, лизина, орнитина (у 15 % больных). Повышение уровней содержания в плазме крови АК наблюдалось у 2–3 % обследуемых больных и установлено всего для 8 АК (табл. 2).

Таблица 2

Сводная таблица содержания 32 АК в плазме крови у всех обследованных больных в КС

№ п/п	Исследуемая АК	Концентрация исследуемой АК в плазме крови (мкмоль/л)		Доля (процент) больных, у которых концентрация исследуемой АК относительно референсных показателей		
		Референсные значения	У больных (n=62) Ме (25%; 75%)	Не изменена	Снижена	Повышена
1	Лейцин (LEU)	74-196	85(62; 96)	43/62(69%)	19/62(31%)	-
2	Изолейцин (ILEU)	35-104	45 (37;56)	56/62(91%)	4/62(6%)	2/62(3%)
3	Гидроксипролин (HPRO)	0-26	10 (2-12)	62/62(100 %)	-	-
4	Серин (SER)	60-172	66 (62;75)	55/62(89 %)	7/62(11%)	-
5	Аспарагин (ASN)	31-90	40 (33; 45)	55/62(89 %)	7/62(11 %)	-
6	а-аминоадипиновая кислота(AAA)	0-1,5	0 (0; 0,32)	62/62(100%)	-	-
7	Глутамин(GLN)	372-876	395(378;406)	50/62(81%)	12/62(19%)	-
8	б-аланин(BALA)	0-5	0 (0; 2,12)	62/62(100%)	-	-
9	Таурин(TAU)	29-136	34 (32; 40)	55/62(89%)	7/62(11%)	-
10	Гистидин(HIS)	57-114	63 (59; 70)	53/62(85%)	9/62(15%)	-
11	Треонин (THRE)	73-216	85 (77; 96)	58/62(94%)	4/62(6%)	-
12	1-метилгистидин (1MHIS)	0-12	0 (0; 2,37)	62/62(100%)	-	-
13	3-метилгистидин (3MHIS)	0-9,8	0,033(0; 2,36)	62/62(100%)	-	-
14	γ-аминомасляная кислота (GABA)	0 - 1,5	0 (0; 0,29)	62/62(100%)	-	-
15	б-аминоизомасляная кислота (BAIBA)	0-3,2	0 (0; 1,04)	62/62(100%)	-	-
16	а-аминомасляная кислота (AABA)	0-40	0 (0; 11,4)	62/62(100%)	-	-
17	Пролин(PRO)	99-363	106(103;126)	56/62(90%)	6/62(10%)	-
18	Цистатионин (CYST)	0-0,3	0,005(0; 0,054)	61/62(98%)	-	1/62(2%)
19	Лизин(LYS)	120-318	131(124;156)	53/62(85%)	9/62(15%)	-
20	Цистин(CYS)	0,8-30	2,2(1,0; 4,8)	55/62(89%)	7/62(11%)	-
21	Цистеиновая (CYSA)	в норме отсутствует	0 (0; 0)	62/62(100%)	-	-
22	Аланин(ALA)	177-583	173(131; 239)	29/62(47%)	33/62(53%)	-
23	Аргинин(ARG)	15-140	29 (20; 44)	56/62(90 %)	6/62(10 %)	-
24	Аспарагиновая (ASP)	1-240	39 (27; 68)	62/62(100%)	-	-
25	Валин(VAL)	92-313	101(87; 124)	42/62(67%)	19/62(31%)	1/62(2%)
26	Глицин (GLY)	122-422	129(104; 177)	34/62(55%)	27/62(43%)	1/62(2%)
27	Глутаминовая кислота (GLU)	92-497	105(73; 135)	40/62(65%)	22/62(35%)	-
28	Метионин (MET)	6-34	7,6(5,3; 12,1)	41/62(66%)	19/62(31%)	1/62(2%)
29	Орнитин (ORN)	27-183	34 (29; 57)	52/62(83%)	9/62(15%)	1/62(2%)
30	Тирозин(TYR)	24-96	43 (31; 62)	54/62(87%)	6/62(10%)	2/62(3%)
31	Фенилаланин (PHE)	20-87	31 (23; 38)	60/62(97%)	2/62(3%)	-
32	Цитруллин (CIT)	16-51	16 (10; 20)	34/62(55%)	27/62(43 %)	1/62(2%)

Условные обозначения: Ме (25 %; 75 %) – медиана и интерквартильный размах

Группы пациентов, в последствие умерших и выживших в течение 28 дней в ОР, исходно, при поступлении в ОР, имели достоверные различия в аминокраммах плазмы крови.

В группе умерших больных исходно наблюдались чаще (по точному критерию Фишера), чем в группе выживших: 1) измененные, по отношению к референсным значениям, концентрации цитруллина (в 5,6 раз чаще, в 68 % и 12 % случаев, соответственно,  $p=0,0001$ ); 2) сниженные, по отношению к референсным значениям, концентрации: цитруллина (в 5,4 раз чаще, в 65 % и 12 % случаев, соответственно,  $p=0,0001$ ); глутаминовой кислоты (в 3 раз чаще; у 48 % и 16 % больных, соответственно  $p=0,007$ ), лейцина (в 2,5 раза чаще, у 41 % и 16 % пациентов, соответственно,  $p=0,02$ ), аспарагина (у 19 % больных, в последствие умерших, в группе выживших – во всех случаях были референсные значения,  $p=0,04$ ).

В группе умерших больных исходно были ниже (по методу Манна-Уитни) абсолютные концентрации: цитруллина (в среднем на 35 %,  $p=0,0003$ ), глутаминовой кислоты (на 25 %,  $p=0,01$ ), аспарагиновой кислоты (на 60 %,  $p=0,01$ ), а-аминоадипиновой кислоты (в 2,5 раза,  $p=0,01$ ), b-аминоизомасляной кислоты (в 4 раза,  $p=0,04$ ).

Показано наличие прямой ассоциативной связи (по методу Гамма,  $p<0,05$ ) между неблагоприятным исходом в течение 28-дней в ОР и наличием у больных при поступлении в ОР: 1) измененного содержания: цитруллина ( $r=0,877$ ); глицина ( $r=0,549$ ); орнитина ( $r=-0,525$ ) и 2) сниженных уровней: аспарагина ( $r=1,0$ ); гистидина ( $r=0,737$ ); глутаминовой кислоты ( $r=0,665$ ); цистина – ( $r=0,645$ ); глутамин ( $r=0,619$ ); лейцина ( $r=0,563$ ).

Установлено снижение функции 28-дневной выживаемости (по F-критерию Кокса) у больных в КС с наличием исходных изменений в плазме крови уровней, восьми следующих АК: 1) цитруллина (как измененного содержания,  $p=0,00003$ , так и сниженного содержания,  $p=0,00011$ ), 2) сниженного содержания: глутаминовой кислоты ( $p=0,001$ ); аспарагина ( $p=0,004$ ); гистидина ( $p=0,02$ ); лейцина ( $p=0,03$ ); цистина ( $p=0,03$ ); и глутамин ( $p=0,04$ ); 3) измененного содержания глицина ( $p=0,006$ ).

Статистическим подтверждением наличия причинно-следственной связи между функцией 28-дневной выживаемости больных в ОР и изменениями относительно референсных значений концентрации в плазме восьми вышеописанных АК (цитруллина, глицина, глутаминовой кислоты, лейцина, цистина, аспарагина, гистидина и глутамин) служат регрессионные модели: пропорциональных интенсивностей Кокса (Chi-Square: 18,6;  $df=8$ ;  $p=0,01$ ); экспоненциальной регрессии (Chi-Square: 20,7;  $df=8$ ;  $p=0,007$ ) и нормальной регрессии (Chi-Square: 18,9;  $df=8$ ;  $p=0,01$ ).

И так, в результате настоящего исследования установлено, что у больных в критическом состоянии, в сравнении с популяцией населения, ассоциированной с состоянием здоровья, выше частота снижения в плазме крови уровней большей части аминокислот (18 из 32-ух). Наиболее частым зарегистрировано снижение (перечислены в порядке убывания): аланина, цитруллина, глицина, глутаминовой кислоты, валина, метионина, гистидина, глутамин, таурина, лизина, орнитина. Повышение уровней содержания в плазме крови восьми аминокислот является характерным лишь для небольшого процента больных. Методами классической математической статистики показано статистически достоверное и клинически значимое различие функции 28-дневной выживаемости у больных в КС в зависимости от исходного (при поступлении пациентов в ОР) содержания в плазме крови не менее, чем восьми аминокислот: цитруллина, глицина, глутаминовой кислоты, глутамин, лейцина, цистина, аспарагина и гистидина. Наиболее значимыми из рассмотренных уровней аминокислот в плазме крови, связанными с повышенным риском неблагоприятного исхода больных в критическом состоянии в течение 28-дневного периода в ОР являются: изменение в сравнении с референсными значениями концентрации в плазме крови цитруллина и снижение глутаминовой кислоты.

Сниженное содержание в плазме крови глутаминовой кислоты связано с увеличением вероятности неблагоприятного исхода. Установлены соответствующие корреляционные и регрессионные взаимосвязи. Полученные нами результаты в отношении прогностической значимости у больных в КС уровня содержания в плазме крови глутаминовой кислоты в определенной мере согласуются с данными A. J. Rogers et al. (2014). Однако A. J. Rogers et al. (2014) не получили необходимой статистической достоверности в отношении Глу. Возможным объяснением этого, служит, выбранный A. J. Rogers et al. (2014) промежуток времени для включения больных в исследование, равный 72 часам с момента поступления пациента в ОР. [7; 9]. В настоящем исследовании аминокислотный состав плазмы пациентов изучен непосредственно при поступлении в ОР – в связи с этим, выявленные, метаболические изменения более точно отражают патогенетические механизмы, обуславливающие течение критического состояния и, в тоже время, они обладают прогностической значимостью в отношении дальнейшего развития патологического процесса и функции 28-дневной выживаемости.

На сегодняшний день, вопрос о возможности признания сниженного уровня содержания в плазме крови цитруллина в плазме крови в качестве доказанного биомаркера у больных КС, все ещё, остается дискуссионным. В настоящем исследовании показана высокая статистическая достоверность прогностической значимости, исходно измененного (чаще сниженного), уровня содержания в плазме крови цитруллина у больных при поступлении в ОР, в отношении их неблагоприятного исхода в течение 28-дневного периода.

Исследуемая выборка больных была гетерогенной по возрасту, полу, основному заболеванию, вызвавшему развитие критического состояния, поэтому, выявленные метаболические «маркеры» и установленные закономерности являются обобщенными, и имеют патогенетическое и прогностическое значение в отношении реаниматологических пациентов как «терапевтического», так и «хирургического» профиля.

Настоящая работа относится к клиническим исследованиям критического состояния организма. Представленные в ней результаты получены с использованием высокотехнологичных лабораторных методов исследова-

ния: высокоэффективной жидкостной хроматографии – масс-спектрометрии, и в этом аспекте обладают большой достоверностью. На сегодняшний день лишь спектроскопические методы ВЭЖХ-МС и ядерно-магнитного резонанса (ЯМР) признаны наиболее точными для метаболомных исследований, и масс-спектрометрия обладает большей чувствительностью, в сравнении с ЯМР. [5].

Таким образом, можно заключить, что полученные результаты настоящего метаболомного анализа корректно отражают изменения аминокислотного спектра крови в исследуемой выборке, а выявленные метаболические изменения обусловлены патогенетическими механизмами, ведущими к неблагоприятному исходу патологического процесса у больных в критическом состоянии.

#### Выводы:

1. У больных в критическом состоянии при поступлении в отделение реаниматологии аминокислотный состав плазмы крови в абсолютной части изменен, относительно референсных значений и различен у реаниматологических пациентов с последующим неблагоприятным и благоприятным исходом в отношении 28-дневной выживаемости.

3. Наиболее частым у больных в критическом состоянии зарегистрировано снижение концентраций в плазме крови (перечислены в порядке убывания): аланина, цитруллина, глицина, глутаминовой кислоты, валина, метионина, гистидина, глутамина, таурина, лизина, орнитина.

2. Преимущественным прогностическим потенциалом со стороны аминокислот плазмы крови в отношении 28-дневной смертности в отделение реаниматологии у больных в критическом состоянии обладают: исходно измененные уровни цитруллина и сниженные уровни глутаминовой кислоты в плазме крови.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бейн Б. Н. Изменение спектра свободных аминокислот сыворотки крови у больных с цереброваскулярными заболеваниями / Б. Н. Бейн, А. А. Ежова // Вятский медицинский вестник. 2007. № 2–3. С. 5–7.
2. Гормональный статус и содержание свободных аминокислот в плазме крови крыс с экспериментальным гипотиреозом при тепловом воздействии / С. В. Глинник, О. Н. Ринейская, И. В. Романовский, Т. П. Красненкова // Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2007. № 2. т. 6. С. 1–8.
3. Подготовка пациента, правила взятия, хранения и транспортировки биоматериала для лабораторных исследований: методические рекомендации для студентов медицинских учебных заведений, лечащих врачей, сотрудников процедурных кабинетов и клинично-диагностических лабораторий. Общие правила / сост.: А. Г. Кочетов, О. В. Лянц, П. П. Огурцов. М.: РУДН, 2012. 41 с.
4. Шейбак В. М. Лейцин, изолейцин, валин: биохимические основы разработки новых лекарственных средств. Гродно: ГрГМУ, 2014. 244 с.
5. Antcliffe D. Metabonomics and intensive care / Antcliffe D., Gordon A.C. // Crit Care. 2016. Mar 16; 20(1). P. 68.
6. Gu Y. Perioperative dynamics and significance of amino acid profiles in patients with cancer / Gu Y., Chen T., Fu S. [et al] // J Transl Med. 2015. Jan 27. P. 13:35.
7. Ferrario M. Mortality prediction in patients with severe septic shock: a pilot study using a target metabolomics approach / Ferrario M., Cambiaghi A., Brunelli L. [et al] // Sci Rep. 2016. Feb. 5; 6. P. 203–91.
8. Friesen C. A. Autonomic nervous system response to a solid meal and water loading in healthy children: its relation to gastric myoelectrical activity / Friesen C. A., Lin Z., Schurman J. V. [et al] // Neurogastroenterol Motil. 2007. 19 (5). P. 376–82.
9. Rogers A. J. Metabolomic derangements are associated with mortality in critically ill adult patients / Rogers A. J., McGeachie M., Baron M. [etal] // PLoSOne. 2014. Jan 30; 9(1). e87538.

#### REFERENCES

1. Bejn B. N. Izmenenie spektra svobodnyh aminokislot syvorotki krovi u bol'nyh s cerebrovaskuljarnymi zabolevanijami / B. N. Bejn, A. A. Ezhova // Vjatskij medicinskij vestnik. 2007. № 2–3. S. 5–7.
2. Gormonal'nyj status i sodержanie svobodnyh aminokislot v plazme krovi krysa s jeksperimental'nyj gipotireozom pri teplovom vozdejstvii / S. V. Glinnik, O. N. Rinejskaja, I. V. Romanovskij, T. P. Krasnenkova // Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta. 2007. № 2. t. 6. S. 1–8.
3. Podgotovka pacienta, pravila vzjatija, hranenija i transportirovki biomateriala dlja laboratornyh issledovanij: metodicheskie rekomendacii dlja studentov medicinskih uchebnyh zavedenij, lechashhih vrachej, sotrudnikov procedurnykh kabinetov i kliniko-diagnosticheskih laboratorij. Obshhie pravila / sost.: A. G. Kochetov, O. V. Ljang, P. P. Ogurcov. M.: RUDN, 2012. 41 s.
4. Shejbak V. M. Lejcin, izolejcin, valin: biohimicheskie osnovy razrabotki novyh lekarstvennyh sredstv. Grodno: GrGMU, 2014. 244 s.
5. Antcliffe D. Metabonomics and intensive care / Antcliffe D., Gordon A.C. // Crit Care. 2016. Mar 16; 20(1). P. 68.
6. Gu Y. Perioperative dynamics and significance of amino acid profiles in patients with cancer / Gu Y., Chen T., Fu S. [et al] // J Transl Med. 2015. Jan 27. R. 13:35.
7. Ferrario M. Mortality prediction in patients with severe septic shock: a pilot study using a target metabolomics approach / Ferrario M., Cambiaghi A., Brunelli L. [et al] // Sci Rep. 2016. Feb. 5; 6. R. 203–91.

8. Friesen C. A. Autonomic nervous system response to a solid meal and water loading in healthy children: its relation to gastric myoelectrical activity / Friesen C. A., Lin Z., Schurman J. V. [et al] // *Neurogastroenterol Motil.* 2007. 19 (5). R. 376–82.

9. Rogers A. J. Metabolomic derangements are associated with mortality in critically ill adult patients / Rogers A. J., McGeachie M., Baron M. [etal] // *PLoSOne.* 2014. Jan 30; 9(1). e87538.

#### ОБ АВТОРЕ

**Алексеева Елена Владимировна**, канд. мед.наук, врач анестезиолог-реаниматолог отделения общей реанимации ФГБУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» УДП РФ, Россия, 121359, Москва, ул. Маршала Тимошенко, 15, тел.: 8-910-442-11-37, e-mail: aev\_69@mail.ru

**Alekseeva Elena Vladimirovna**, c. med. sci., anesthesiologist at the Department of General Intensive Care of the Federal State Budgetary Institution “Central Clinical Hospital and Out-Patient Department”, Department for Presidential Affairs of Russian Federation. Russia, 121359, Moscow, Marshala Timoshenko str., 15, phone: 8-910-442-11-37, e-mail: aev\_69@mail.ru

### ИЗМЕНЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ПЛАЗМЫ КРОВИ У БОЛЬНЫХ В КРИТИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ

**Е. В. Алексеева**

У пациентов, находящихся в критическом состоянии, при поступлении в отделение реаниматологии изучены уровни содержания 32 аминокислот в плазме крови: соотнесены с референсными значениями, и ретроспективно сопоставлены в группах выживших и умерших больных в течение 28 дней в отделение реаниматологии. Всем больным проведено комплексное клинико-лабораторное обследование и лечение согласно Федеральным стандартам оказания специализированной медицинской помощи. Аминограммы определены методом высокоэффективной жидкостной хроматографии – масс-спектрометрии. Статистическая обработка данных выполнена с применением классических математических методов статистического анализа. Установлено: у больных в критическом состоянии при поступлении в отделение реаниматологии аминокислотный состав плазмы крови в абсолютной части изменен, относительно референсных значений, и различен у пациентов с последующим неблагоприятным и благоприятным исходом, в отношении 28-дневной выживаемости. Наибольшей прогностической значимостью обладают уровни содержания в плазме крови цитруллина и глутаминовой кислоты.

### CHANGE IN AMINO ACID COMPOSITION OF BLOOD PLASMA IN CRITICALLY ILL PATIENTS

**E. V. Alekseeva**

The blood plasma levels of 32 amino acids in critically ill patients, entering the intensive care unit, were examined; levels measured were compared to reference values, and retrospectively matched in groups of patients: survivors and died in 28 days at the intensive care unit. All the patients underwent complex clinical and laboratory examinations and treatment according to federal standards of specialized medical care. The aminograms using high-performance liquid chromatography-mass spectrometry were obtained. Statistical data processing using classical mathematical methods of statistical analysis was performed. Examination showed following results: critically ill patients, entering the intensive care unit, had changed amino acid composition of blood plasma compared to the reference values; moreover, amino acid composition varied in patients with subsequent unfavorable and favorable outcomes with regard to the 28-day survival. The blood plasma levels of citrulline and glutamic acid had most predictive significance.



Э. А. Манвелян [E. A. Manvelyan]  
С. А. Степанян [S. A. Stepanyan]  
М. М. Манвелян [M. M. Manvelyan]

УДК 577.861:615.  
214/015.45

**ВАРИАТИВНОСТЬ РАЗВИТИЯ ЭФФЕКТОВ ПСИХОФАРМАКОТЕРАПИИ  
У ЖЕНЩИН С ДЕПРЕССИВНЫМИ РАССТРОЙСТВАМИ –  
ПРЕДСТАВИТЕЛЬНИЦ РАЗНЫХ ЭТНИЧЕСКИХ СООБЩЕСТВ  
НАСЕЛЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

**THE VARIABILITY OF EFFECTS PHARMACOTHERAPY IN WOMEN  
WITH DEPRESSIVE DISORDERS - REPRESENTATIVES OF DIFFERENT  
ETHNIC COMMUNITIES STAVROPOL REGION POPULATION**

*Проведен сравнительный анализ различий в частоте развития и выраженности эффектов лекарственного лечения пациенток, страдающих депрессивными расстройствами – представительниц славянского, армянского, карачаевского, ногайского, туркменского этнических сообществ населения Ставропольского края.*

*A comparative analysis of the differences in the frequency and severity of the effects of drug treatment of patients with depressive disorders – the representatives of the Slavic, Armenian, Karachai, Nogai, Turkmen ethnic communities of the population of the Stavropol Region.*

**Ключевые слова:** депрессивные расстройства, женщины, психофармакотерапия, эффективность, этнические отличия.

**Key words:** depressive disorders, women psychopharmacotherapy, efficiency, ethnic differences.

Проблема эффективной и безопасной фармакотерапии является актуальной во всем мире. Вариативность фармакологических ответов на один и тот же препарат отмечен для большей части лекарственных средств, в том числе психотропных, назначаемых больным разного пола, представителям разных этнических групп [1, 2, 5, 7, 10–13, 15–18].

На фармакологическую ответную реакцию организма при использовании лекарственных средств, влияют различные факторы, обуславливая его диссимилиацию, расслоение. Установлено, что на биотрансформацию лекарственных средств в организме оказывают существенное воздействие: особенности возрастные, половой фактор, тип телосложения, конституция, образ жизни, характер питания, сопутствующие патологические состояния и заболевания, применяемые комбинации медикаментов и их взаимодействия, наследственные особенности метаболических ферментов [7]. Ферменты биотрансформации, прежде всего изоферменты системы цитохрома Р450, и переносчики лекарственных средств оказывают существенное воздействие на уровень в плазме крови использованных лекарственных препаратов [19, 21]. Совокупность различных факторов, включая генетические, приводя к изменению содержания лекарственных веществ в плазме крови, будет, в конечном итоге, сказываться на их эффективности и безопасности, вызывать усиление либо ослабление фармакологических ответов, или развитие парадоксальных реакций [22]. Наследственность, генетические факторы, определяющие не только особенности развития, но также характер течения заболевания, могут повлиять на эффективность лечения лекарственными препаратами. С другой стороны, при использовании лекарственных средств нежелательные побочные реакции, являясь результатом генетически детерминированного, индивидуального ответа организма на введение фармакологического вещества, чаще всего возникают при действии препаратов в средних терапевтических дозах. Согласно данным литературы, наследственные особенности больных обуславливают до половины всех атипичных лекарственных ответов: неэффективность лекарственных средств или нежелательные побочные реакции [6].

В ряду причин неэффективности лекарственных препаратов может быть носительство генов, ассоциированных с быстрым метаболизмом лекарственных средств. При носительстве генов, ассоциированных с медленным метаболизмом лекарственных веществ, возникают неблагоприятные побочные эффекты, обычно, определенные кумуляцией в организме препаратов [7, 19].

Отечественными и зарубежными учеными показано наличие генетического, этнического полиморфизма изоферментов цитохрома Р-450, влияющего на фармакокинетику ЛС и предопределяющего исходы фармакотерапии [1, 6–8, 14, 19–22, 24–27].

Учитывая многонациональный характер населения Российской Федерации, отдельных ее регионов, таких, как Северо-Кавказский федеральный округ, и, в частности, Ставропольский край, изучение этнических различий в эффективности фармакотерапии, детерминированных полиморфизмом генов системы биотрансформации лекарственных препаратов в различных этнических группах, для осуществления качественной и безопасной фармакотерапии имеет важное практическое значение. При проведении фармакотерапии в полиэтнической стране, области, крае важно знать, учитывать характерные особенности региона, обусловленные его этническим составом [1, 7].



С другой стороны, в последние десятилетия отмечается прогрессивная динамика роста числа психоневрологических расстройств, не всегда отвечающих на полифармакотерапию, что связывается с эволюционно детерминированным генетическим полиморфизмом. В связи с указанным, изучение вариабельности фармакологических ответов на психотропные лекарственные средства у пациентов – представителей различных этнических сообществ многонационального Северо-Кавказского региона актуально. Результаты изучения этнических особенностей фармакологических ответов, в том числе при назначениях психотропных средств, позволят разработать для каждой из этнических групп рекомендации по рационализации фармакотерапии [1, 2, 7], индивидуализировать выбор режимов введения и доз препаратов, способствовать снижению частоты развития лекарственных осложнений при проведении лечения соответствующими группами лекарственных средств, в конечном итоге, повысить безопасность лечения [5, 19].

В предыдущих работах ранее мы освещали этнические аспекты сложившейся практики назначения антидепрессивных (амитриптилина и азафена), транквилизирующих (бензодиазепиновых анксиолитиков, реланиума, феназепам, грандаксина) [10–13, 16–18], ноотропных (пирацетама) [17] препаратов при психофармакотерапии больных с депрессивными [6–10, 13–15], психотическими [13] и невротическими заболеваниями. В данном исследовании целью работы было проведение сравнительного анализа различий частоты развития и выраженности эффектов психофармакотерапии женщин, страдающих депрессивными расстройствами – пациенток ГБУЗ «Ставропольская краевая клиническая психиатрическая больница №1» (СККПБ) – представительниц славянского, армянского, карачаевского, ногайского, туркменского этнических сообществ населения Ставропольского края.

**Материалы и методы исследования.** Изучены истории болезни женщин-пациенток СККПБ №1 – 197 женщин, больных депрессивными нарушениями, в этнических группах: славянской ( $n=70$ , средний возраст  $47,44 \pm 0,91$  лет), армянской ( $n=34$ ;  $42,91 \pm 1,18$  лет), ногайской ( $n=33$ ;  $42,85 \pm 1,11$  лет), карачаевской ( $n=30$ ;  $42,20 \pm 1,11$  лет), туркменской ( $n=30$ ;  $42,10 \pm 1,75$  лет). Исследования были проведены при консультативной помощи В. Б. Яровицкого – заведующего 1-м отделением СККПБ, к.м.н., доцента кафедры психиатрии ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет».

Критерии включения в исследование составили: этническая принадлежность больных женщин, находившихся на стационарном лечении, верифицированный диагноз – депрессивные расстройства (по МКБ-10: F30–F34). Критериями исключения из исследования были: 1) возрастные ограничения (в исследование включались пациенты в возрастных пределах от 35 до 60 лет; верхняя граница обуславливается искажающим влиянием возрастных изменений (сенильных нарушений) на клиническую картину основного заболевания и точность исследования) [4]; 2) наличие сопутствующих заболеваний и патологических состояний, оказывающих существенное влияние на фармакокинетику и фармакодинамику лекарственных средств, таких, как тяжелые формы поражения печени и почек, холецистит; 3) заболевания эндокринной системы (инсулинозависимый сахарный диабет, заболевания щитовидной железы); 4) тяжелые соматическими заболеваниями с вовлечением жизненно важных систем (инфаркт миокарда и др.); 5) наличие зависимости от психоактивных и наркотических веществ (наркомания, алкоголизм, токсикомания); 6) инфекционные заболевания – СПИД, ВИЧ-инфекция, туберкулез, малярия; 7) принудительное лечение; 8) диагнозы шизофрении, шизоаффективного расстройства.

В ходе исследования уточнялись такие показатели полифармакотерапии, как общее число психотропных препаратов на одного человека, частота использования различных медикаментозных средств, назначаемые дозы, развивающиеся эффекты и сопутствующие осложнения. В специально разработанной индивидуальной регистрационной карте отмечали демографические данные пациентов, основной психиатрический диагноз, сопутствующие патологические состояния, проведенную психофармакотерапию, ее эффективность и осложнения. В последующем определяли: 1) частоту назначений – удельный вес больных, получавших группы препаратов (нейролептики, антидепрессанты, транквилизаторы, противопаркинсонические препараты и средства вспомогательной терапии) (%); 2) среднее количество назначений нейролептиков, антидепрессантов, в том числе с учетом фармакотерапевтической классификации, транквилизаторов, противопаркинсонических препаратов и средств вспомогательной терапии в расчете на одного больного, получавшего терапию средствами анализируемой группы; 3) анализировали структуру назначений – применение конкретных психотропных препаратов отдельно в пределах групп психотропных препаратов с расчетом доли каждого из них в (%); 4) оценивали также среднюю частоту (%) и быстроту развития эффектов (в койко-днях с момента поступления в стационар); 5) частоту развития (%) и тяжесть (в баллах) осложнений фармакотерапии [3].

В рамках данной работы представлен анализ: латентного периода (в койко-днях) и частоты развития (удельный вес больных женщин (%), у которых отмечалось действие) эффектов лечения.

Полученные данные в последующем обрабатывали статистически с применением стандартных компьютерных программ «Excel» (2010) в среде Windows, пакетов прикладных программ «BIOSTAT» с оценкой нормальности распределения (W-критерий Шапиро-Уилка). Статистически значимые отличия частоты и выраженности эффектов психофармакотерапии в этнических выборках выявляли с применением параметрических и непараметрических критериев (Стьюдента, Крускала-Уоллиса, Манна-Уитни, Вилкоксона,  $z$ , хи-квадрат) [15]. Отличия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты и обсуждение.** Согласно полученным данным в результате выполненного исследования установлены отличия в латентности и частоте развития эффектов терапии психофармакологическими средствами в этнических группах населения Ставропольского края. Так, нормализация настроения отмечалась лишь у 47 %

славянок, тогда как в других этнических группах данный эффект отмечался у всех больных депрессиями женщин (100 %,  $p < 0,000$ ). Вместе с тем, улучшение настроения у славянок ( $17,85 \pm 2,03$  койко-дня) развивалось статистически значимо раньше, нежели у представительниц этнических сообществ: карачаевской ( $24,17 \pm 1,55$ ;  $p < 0,05$ ), туркменской ( $27,30 \pm 3,39$ ;  $p < 0,01$ ).

Сходные тенденции были выявлены при анализе динамики изменения двигательной активности пациенток с депрессивными нарушениями. Двигательная активация отмечалась у 97,1 % пациенток армянской группы, чаще, чем у пациенток – представительниц карачаевской (96 %), ногайской (84,8 %), туркменской сообществ (50 %), а также в славянской (37%;  $p = 0,000$ ) группе. При этом повышение локомоторной активности у славянок ( $17,73 \pm 2,70$ ) наблюдалось быстрее, нежели у пациенток из других этнических групп: карачаевской ( $25,48 \pm 1,63$ ;  $p = 0,000$ ), ногайской ( $22,54 \pm 1,89$ ), армянской ( $21,73 \pm 1,44$ ;  $p = 0,011$ ), туркменской ( $20,80 \pm 1,19$ ). Достоверно быстрее повышалась моторная активность у пациенток-армянок ( $p = 0,011$ ) и туркменок ( $p = 0,02$ ), нежели у женщин-карачаевек.

Отмечены также были отличия в частоте и латентности включения больных депрессиями женщин в трудотерапию. 80 % женщин-туркменок подключались к труду, чаще по сравнению пациентками-армянками (73,5 %), карачаевками (53,3 %), славянками (15,7 %;  $p = 0,001$ ), ногайками (15,2 %;  $p < 0,05$ ). Вместе с тем, несмотря на наименьшую частоту вовлечения в труд, пациентки-ногайки быстрее вовлекались в трудотерапию ( $18,00 \pm 0,84$ ), нежели пациентки-славянки ( $26,55 \pm 5,25$ ), карачаевки ( $24,38 \pm 1,54$ ;  $p = 0,000$ ), армянки ( $23,32 \pm 2,06$ ;  $p = 0,02$ ), туркменки ( $24,38 \pm 1,54$ ;  $p = 0,007$ ).

Несомненно, причины этнических различий фармакологических ответов обусловлены особенностями генетического полиморфизма процессов биотрансформации ксенобиотиков у представительниц исследованных этнических групп. Полученные данные об отличиях эффективности психофармакотерапии больных депрессивными расстройствами пациенток в исследованных этнических выборках населения Ставрополя могут быть связаны с особенностями метаболизма препаратов-изоферментами системы цитохрома P450 (CYP), прежде всего CYP2D6 (метаболизирующих ингибиторы обратного захвата серотонина и трициклические антидепрессанты), CYP2C19 (метаболизирующих трициклические антидепрессанты) [9]. Можно предполагать, что большая частота встречаемости носительниц медленных аллельных вариантов изоферментов CYP (CYP2D6, CYP2C19) среди пациенток в карачаевской, армянской, туркменской [1, 2, 14, 20], ногайской, этнических группах, по сравнению со славянской, может объяснить различия в частоте и латентности формирования модифицированных фармакологических ответов. Кроме того, причины этнических различий в эффективности лекарственных средств могут быть обусловлены вариативностью не только фармакокинетики, но также и фармакодинамики препаратов [23].

**Заключение.** В рамках проведенного исследования выявлены этнические различия в частоте развития и выраженности эффектов психофармакотерапии женщин, страдающих депрессивными расстройствами – представительниц этнических групп населения Ставропольского края: славянской, армянской, карачаевской, ногайской, туркменской.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Батулин В. А. Этнические особенности потребления кардиотропных средств (фармакоэпидемиологическая оценка) / В. А. Батулин, Н. В. Яковлева, Е. В. Колодийчук // Прикладная фармакоэпидемиология / под ред. В. И. Петрова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. С. 188–205.
2. Батулин В. А. Значение генетических факторов для терапии непрямыми антикоагулянтами в этнических группах Ставропольского края / В. А. Батулин, А. А. Царукян // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2015. Т. 10. № 2. С. 166–170.
3. Гурович И. Я., Любков Е. Б. Фармакоэпидемиология и фармакоэкономика в психиатрии. М.: «Медпрактика», 2003. 262 с.
4. Дмитриев А. С. Депрессивный синдром в рамках невротических и малопрогредиентной шизофрении (клинический и нейрохимический аспекты) / А. С. Дмитриев, Б. М. Коган, И. Н. Винникова [и др.] // Рос. психиатр. журн. 2006. №4. С. 53–57.
5. Казаков Р. Е. Сравнение частот встречаемости аллелей и генотипов полиморфного маркера G1846A гена CYP2D6 в трех этнических группах Чукотского АО // Р. Е. Казаков, И. В. Игнатъев, И. Э. Коман [и др.] // Биомедицина. 2008. № 2. С. 40–44.
6. Кантемирова Б. И. Клинико-фармакологические подходы к повышению эффективности и безопасности применения лекарственных средств в педиатрической практике: автор. дисс. ... д. мед. наук. Волгоград, 2013. 47 с.
7. Кукес В. Г. Метаболизм лекарственных средств / В. Г. Кукес, С. В. Грачев, Д. А. Сычев, Г. В. Раменская // Научные основы персонализированной медицины: руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 304 с.
8. Курбанов Р. Д. Влияние полиморфизма гена CYP2C9 на эффективность варфарина у больных узбекской национальности с длительно существующей фибрилляцией предсердий / Р. Д. Курбанов, Н. У. Закиров, Д. Б. Ирисов [и др.] // Медицинские новости. 2012. №9. С. 35–38.
9. Ларина С. Н. Оптимизация моделирования биотрансформации лекарственных средств цитохромами CYP-системы / С. Н. Ларина, И. В. Игнатъев, Н. В. Чебышев [и др.] // Биомедицина. 2008. № 2. С. 40–44.
10. Манвелян Э. А. Различия в назначениях антидепрессантов и транквилизаторов у женщин с депрессивными нарушениями – представительниц разных этносов / Э. А. Манвелян, С. А. Степанян // Современная наука и инновации. 2015. Т. 10, № 2. С. 147–151.

11. Манвелян Э. А. Этнические различия в назначаемых дозах транквилизирующих препаратов у пациенток с депрессивными расстройствами / Э. А. Манвелян, С. А. Степанян // *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии*. 2015. Т. 13. С. 166.
12. Манвелян Э. А. Этнические различия в назначаемых дозах амитриптилина и азафена у пациенток с депрессивными нарушениями / Э. А. Манвелян, С. А. Степанян // *Биоразнообразие, биоресурсы, биотехнологии и здоровье населения Северо-Кавказского региона: Матер. III-й ежегод. науч.-практ. конф.* (14–30 апр. 2015). Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2015. С. 172.
13. Манвелян Э. А. Гендерные особенности применения психотропных препаратов у пациентов с психотическими нарушениями – представителей славянской этнической группы / Э. А. Манвелян, С. А. Степанян, М. М. Манвелян // *Физиологические проблемы адаптации: сборн. науч. статей Межд. конф.* (18–20 нояб. 2015). Ставрополь: СКФУ, 2015. С. 106–107.
14. Ромодановский Д. П.. Частоты «медленных» аллельных вариантов генов, кодирующих изоферменты цитохрома P450 CYP2D6, CYP2C19, CYP2C9 у карачаевцев и черкесов / Д. П. Ромодановский, Б. А. Хапаев, И. В. Игнатъев [и др.] // *Биомедицина*. 2010. № 2. С. 33–37.
15. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М.: МедиаСФЕРА, 2006. 212 с.
16. Степанян С. А. Особенности фармакотерапии бензодиазепиновыми анксиолитиками у пациенток с депрессивными расстройствами – представительниц различных этнических сообществ Ставропольского края / С. А. Степанян, Э. А. Манвелян // *Экспериментальная и клиническая фармакология*. 2015. Том 78. Приложение. С. 55.
17. Степанян С. А. Особенности назначения пираретама у пациенток с депрессивными нарушениями – представительниц разных этнических групп / С. А. Степанян, Э. А. Манвелян, В. Б. Яровицкий // *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии*. 2015. Т. 13. С. 165.
18. Степанян С. А. Особенности применения реланиума и грандаксина у пациенток с депрессивными расстройствами – представительниц разных этносов (на примере Ставропольского края) / С. А. Степанян, Э. А. Манвелян // *Биоразнообразие, биоресурсы, биотехнологии и здоровье населения Северо-Кавказского региона: Матер. III-й ежегод. науч. - практ. конф.* (14–30 апр. 2015). Ставрополь: СКФУ, 2015. С. 186–187.
19. Сычев Д. А. Клиническая фармакогенетика: Учебное пособие / Д. А. Сычев, Г. В. Раменская, И. В. Игнатъев [и др.]. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 248 с.
20. Царукян А. А. Этнические особенности применения варфарина у жителей Ставропольского края: клинические и фармакогенетические аспекты: дисс. ... к. мед. наук. Волгоград, 2015. 138 с.
21. Gomez A., Ingelman-Sundberg M. Pharmacoeigenetics: its role in interindividual differences in drug response // *Clin. Pharmacol. Ther.* 2009. Apr. Vol.85. №4. P. 426–430.
22. Ieiri I. Pharmacogenomics: inter-ethnic and intra-ethnic differences in pharmacokinetic and pharmacodynamic profiles of clinically relevant drugs / I. Ieiri, S. Higuchi // *Yakugaku Zasshi*. 2009. Feb. Vol.129. №2. P. 231–235.
23. Dawood S. Pharmacology pharmacogenetics and pharmacoepidemiology: three ps of individualized therapy // *Cancer Invest.* 2009. Oct. Vol.27. №8. P. 809–815.
24. Dresser G. K., Spencer D. J., Bailey D. G. Pharmacokinetic-pharmacodynamic consequences and clinical relevance of cytochrome P450 3A4 inhibition. // *Clin. Pharmacokinet.*, 38: 41, 2000.
25. Koman I. E., Sychev D. A., Pavliut E. V. et al. Ethnic features of CYP2C9 gene polymorphism in Chukotka children // Available: <http://www.mediasphera.ru/journals/pediatr/207/eng/3000/Limdi, N. A. Warfarin Pharmacogenetics / N. A. Limdi, D. L. Veenstra // Pharmacotherapy. 2008. Vol.28. P. 1084–1097>.
26. Limdi N. A. Influence of CYP2C9 Genotype on warfarin dose among African American and European Americans. / N. A. Limdi, J. A. Goldstein, J. A. Blaisdell, et al. // *Personalized Medicine*. 2007. Vol.4. P.157–169.
27. Makeeva O., Stepanov V., Puzyrev V., Goldstein D. B., Grossman I 2008; Global pharmacogenetics: genetic substructure of Eurasian populations and its effect on variants of drug-metabolizing enzymes. *Pharmacogenomics*. 9:847–868.
28. Rosemary J. The Pharmacogenetics of CYP2C9 and CYP2C19: Ethnic Variation and Clinical Significance / J. Rosemary, C. Adithan // *Current Clinical Pharmacology*. 2007. Vol. 2. P. 93–109.
29. Siguret V. Impact of pharmacogenetics on interindividual variability in the response to vitamin K antagonist therapy // *Pathol Biol (Paris)*. 2007. Vol.55(6). P. 295–298.

## REFERENCES

1. Baturin V. A. Jetnicheskie osobennosti potreblenija kardiotropnyh sredstv (farmakojepidemiologicheskaja ocenka) / V. A. Baturin, N. V. Jakovleva, E. V. Kolodijchuk // *Prikladnaja farmakojepidemiologija / pod red. V. I. Petrova*. М.: GJeOTAR-Media, 2008. S. 188–205.
2. Baturin V. A. Znachenie geneticheskikh faktorov dlja terapii neprjamymi antikoagulantami v jetnicheskikh gruppah Stavropol'skogo kraja / V. A. Baturin, A. A. Carukjan // *Medicinskij vestnik Severnogo Kavkaza*. 2015. T. 10. № 2. S.166–170.
3. Gurovich I. Ja., Ljubov E. B. Farmakojepidemiologija i farmakojekonomika v psihiatrii. М.: «Medpraktika», 2003. 262 s.
4. Dmitriev A. S. Depressivnyj sindrom v ramkah nevrozov i maloprogredientnoj shizofrenii (klinicheskij i nejrohicheskij aspekt) / A. S. Dmitriev, B. M. Kogan, I. N. Vinnikova [i dr. ] // *Ros. psihiatr. zhurn*. 2006. №4. S. 53–57.
5. Kazakov R. E. Sravnenie chastot vstrechaemosti allelej i genotipov polimorfного markera G1846A gena CYP2D6 v treh jetnicheskikh gruppah Chukotskogo AO // R. E. Kazakov, I. V. Ignat'ev, I. Je. Koman[i dr. ] // *Biomedicina*. 2008. № 2. С. 40–44.



6. Kantemirova B. I. Kliniko-farmakologicheskie podhody k povysheniju jeffektivnosti i bezopasnosti primeneniya lekarstvennyh sredstv v pediatricheskoj praktike: avt. diss. ... d. med. nauk. Volgograd, 2013. 47 s.
7. Kukes V. G. Metabolizm lekarstvennyh sredstv / V. G. Kukes, S. V. Grachev, D. A. Sychev, G. V. Ramenskaja // Nauchnye osnovy personalizirovannoj mediciny: rukovodstvo dlja vrachej. M.: GJeOTAR-Media, 2008. 304 s.
8. Kurbanov R. D. Vlijanie polimorfizma gena CYP2C9 na jeffektivnost' varfarina u bol'nyh uzbekskoj nacional'nosti s dlitel'no sushhestvujushhej fibrillacijej predserdij / R. D. Kurbanov, N. U. Zakirov, D. B. Irisov [i dr.] // Medicinskie novosti. 2012. №9. S. 35–38.
9. Larina S. N. Optimizacija modelirovanija biotransformacii lekarstvennyh sredstv citohromami CYP-sistemy / S. N. Larina, I. V. Ignat'ev, N. V. Chebyshev [i dr.] // Biomedicina. 2008. № 2. C. 40–44.
10. Manveljan Je. A. Razlichija v naznachenijah antidepressantov i trankvilizatorov u zhenshhin s depressivnymi narushenijami – predstavitel'nic raznyh jetnosov / Je. A. Manveljan, S. A. Stepanjan // Sovremennaja nauka i innovacii. 2015. T.10, № 2. S. 147–151.
11. Manveljan Je. A. Jetnicheskie razlichija v naznachaemyh dozah trankvilizirujushhih preparatov u pacientok s depressivnymi rasstrojstvami / Je. A. Manveljan, S. A. Stepanjan // Obzory po klinicheskoy farmakologii i lekarstvennoj terapii. 2015. T. 13. S. 166.
12. Manveljan Je. A. Jetnicheskie razlichija v naznachaemyh dozah amitriptilina i azafena u pacientok s depressivnymi narushenijami / Je. A. Manveljan, S. A. Stepanjan // Bioraznoobrazie, bioresursy, biotehnologii i zdorov'e naselenija Severo-Kavkazskogo regiona: Mater. III-j ezhegod. nauch.-prakt. konf. (14–30 apr. 2015). Stavropol': Izd-vo SKFU, 2015. S.172.
13. Manveljan Je. A. Gendernye osobennosti primeneniya psiotropnyh preparatov u pacientov s psioticheskimi narushenijami – predstavitelej slavjanskoj jetnicheskoy gruppy / Je. A. Manveljan, S. A. Stepanjan, M. M. Manveljan // Fiziologicheskie problemy adaptacii: sborn. nauch. statej Mezhd. konf. (18–20 nojab. 2015). Stavropol': SKFU, 2015. S. 106–107.
14. Romodanovskij D. P. Chastoty «medlennyh» allel'nyh variantov genov, kodirujushhih izofermenty citohroma R450 CYP2D6, CYP2C19, CYP2C9 u karachevcev i cherkesov / D. P. Romodanovskij, B. A. Hapaev, I. V. Ignat'ev [i dr.] // Biomedicina. 2010. № 2. C. 33–37.
15. Rebrova O. Ju. Statisticheskij analiz medicinskih dannyh. Primenenie paketa prikladnyh programm STATISTICA. M.: MediaSFERA, 2006. 212 s.
16. Stepanjan S. A. Osobennosti farmakoterapii benzodiazepinovymi anksiolitikami u pacientok s depressivnymi rasstrojstvami – predstavitel'nic razlichnyh jetnicheskix soobshhestv Stavropol'skogo kraja / S. A. Stepanjan, Je. A. Manveljan // Jeksperimental'naja i klinicheskaja farmakologija. 2015. Tom 78. Prilozhenie. S. 55.
17. Stepanjan S. A. Osobennosti naznachenija piracetama u pacientok s depressivnymi narushenijami – predstavitel'nic raznyh jetnicheskix grupp / S. A. Stepanjan, Je. A. Manveljan, V. B. Jarovickij // Obzory po klinicheskoy farmakologii i lekarstvennoj terapii. 2015. T. 13. S. 165.
18. Stepanjan S. A. Osobennosti primeneniya relaniuma i grandaksina u pacientok s depressivnymi rasstrojstvami – predstavitel'nic raznyh jetnosov (na primere Stavropol'skogo kraja) / S. A. Stepanjan, Je. A. Manveljan // Bioraznoobrazie, bioresursy, biotehnologii i zdorov'e naselenija Severo-Kavkazskogo regiona: Mater. III-j ezhegod. nauch.-prakt. konf. (14–30 apr. 2015). Stavropol': SKFU, 2015. S. 186–187.
19. Sychev D. A. Klinicheskaja farmakogenetika: Uchebnoe posobie / D. A. Sychev, G. V. Ramenskaja, I. V. Ignat'ev [i dr.]. M.: GJeOTAR-Media, 2007. 248 s.
20. Carukjan A. A. Jetnicheskie osobennosti primeneniya varfarina u zhitelej Stavropol'skogo kraja: klinicheskie i farmakogeneticheskie aspekty. Volgograd, 2015. 138 s.
21. Gomez A., Ingelman-Sundberg M. Pharmacoeipigenetics: its role in interindividual differences in drug response // Clin. Pharmacol. Ther. 2009. Apr. Vol.85. №4. P. 426–430.
22. Ieiri I. Pharmacogenomics: inter-ethnic and intra-ethnic differences in pharmacokinetic and pharmacodynamic profiles of clinically relevant drugs / I. Ieiri, S. Higuchi // Yakugaku Zasshi. 2009. Feb. Vol.129. №2. P. 231–235.
23. Dawood S. Pharmacology pharmacogenetics and pharmacoeipidemiology: three ps of individualized therapy // Cancer Invest. 2009. Oct. Vol.27. №8. P. 809–815.
24. Dresser G. K., Spencer D. J., Bailey D. G. Pharmacokinetic-pharmacodynamic consequences and clinical relevance of cytochrome P450 3A4 inhibition // Clin. Pharmacokinet., 38: 41, 2000.
25. Koman I. E., Sychev D. A., Pavliut E. V. et al. Ethnic features of CYP2C9 gene polymorphism in Chukotka children // Availably: <http://www.mediasphera.ru/journals/pediatr/207/eng/3000/Limdi>, N. A. Warfarin Pharmacogenetics / N. A. Limdi, D. L. Veenstra // Pharmacotherapy. 2008. Vol.28. R. 1084–1097.
26. Limdi N. A. Influence of CYP2C9 Genotype on warfarin dose among African American and European Americans. / N. A. Limdi, J. A. Goldstein, J. A. Blaisdell, et al. // Personalized Medicine. 2007. Vol.4. R. 157–169.
27. Makeeva O., Stepanov V., Puzyrev V., Goldstein D. B., Grossman I 2008; Global pharmacogenetics: genetic substructure of Eurasian populations and its effect on variants of drug-metabolizing enzymes. Pharmacogenomics. 9:847-868.
28. Rosemary J. The Pharmacogenetics of CYP2C9 and CYP2C19: Ethnic Variation and Clinical Significance / J. Rosemary, C. Adithan // Current Clinical Pharmacology. 2007. Vol. 2. P. 93–109.
29. Siguret V. Impact of pharmacogenetics on interindividual variability in the response to vitamin K antagonist therapy // Pathol Biol (Paris). 2007. Vol.55(6). R. 295–298.

# ОБ АВТОРАХ

**Манвелян Элеонора Аслибековна**, доктор фармацевтических наук, доцент, профессор кафедры медицинской биохимии, клинической лабораторной диагностики и фармации, 355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1а.; тел.: (8652) 35-50-68; E-mail: manveljan@rambler.ru

**Manvelyan Eleonora Aslibekovna**, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Medical biochemistry, clinical laboratory diagnostics and pharmacy of NCFU, Stavropol, Pushkin St., 1a. 355017; phone: (8652) 35-50-68; E-mail: manveljan@rambler.ru

**Степанян Светлана Армаисовна**, аспирант кафедры медицинской биохимии, клинической лабораторной диагностики и фармации Института живых систем. 355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1а тел.: (8652) 35-50-68; E-mail: stepanyansvetlana@mail.ru

**Stepanyan Svetlana Armaisovna**, postgraduate student of the Department of Medical biochemistry, clinical laboratory diagnostics and pharmacy of NCFU, Stavropol, Pushkin St., 1a, 355017; phone: (8652) 35-50-68; E-mail: stepanyansvetlana@mail.ru

**Манвелян Микаэль Михайлович**, студент специальности «Фармация» Института живых систем, 355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1а.; тел.: (8652) 35-50-68; E-mail: mik.manvelyan@mail

**Manvelyan Michael Mikhaylovich**, Student of specialty «Pharmacy», Institute of living systems, NCFU, Stavropol, Pushkin St., 1a. 355017; phone: (8652) 35-50-68; E-mail: mik.manvelyan@mail

## ВАРИАТИВНОСТЬ РАЗВИТИЯ ЭФФЕКТОВ ПСИХОФАРМАКОТЕРАПИИ У ЖЕНЩИН С ДЕПРЕССИВНЫМИ РАССТРОЙСТВАМИ – ПРЕДСТАВИТЕЛЬНИЦ РАЗНЫХ ЭТНИЧЕСКИХ СООБЩЕСТВ НАСЕЛЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Э. А. Манвелян, С. А. Степанян, М. М. Манвелян

Проблема эффективной и безопасной фармакотерапии является актуальной во всем мире. Вариативность фармакологических ответов на один и тот же препарат отмечен для большей части лекарственных средств, в том числе психотропных, назначаемых больным разного пола, представителям разных этнических групп. На фармакологическую ответную реакцию организма при использовании лекарственных средств, влияют различные факторы, обуславливая его диссимилиацию, расслоение. Установлено, что на биотрансформацию лекарственных средств в организме оказывают существенное воздействие: особенности возрастные, половой фактор, тип телосложения, конституция, образ жизни, характер питания, сопутствующие патологические состояния и заболевания, применяемые комбинации медикаментов и их взаимодействия, наследственные особенности метаболических ферментов. Был проведен сравнительный анализ различий частоты развития и выраженности эффектов психофармакотерапии у женщин, страдающих депрессивными расстройствами – пациенток ГБУЗ «Ставропольская краевая клиническая психиатрическая больница №1» (СККПБ) – представительниц славянского, армянского, карачаевского, ногайского, туркменского этнических сообществ населения Ставропольского края.

## VARIABILITY OF EFFECTS PHARMACOTHERAPY IN WOMEN WITH DEPRESSIVE DISORDERS – REPRESENTATIVES OF DIFFERENT ETHNIC COMMUNITIES STAVROPOL REGION POPULATION

E. A. Manvelyan, S. A. Stepanyan, M. M. Manvelyan

A comparative analysis of the differences in the frequency and severity of effects in the pharmacotherapy of women suffering from depressive disorders – patients of Stavropol Regional Clinical Psychiatric Hospital №1 – representatives of the Slavic, Armenian, Karachai, Nogai, Turkmen ethnic communities of the population of the Stavropol Territory. We evaluated the latency period (in bed-days) and the incidence (the proportion of female patients (%), who noted the action). Set ethnic differences in the frequency and speed normalization of mood, increased motor activity, inclusion in occupational therapy using medicines.



Л. Б. Губанова [L. B. Gubanova]

О. Д. Губанов [O. D. Gubanov]

УДК 615.276.033:544.  
77.022.532**ИЗУЧЕНИЕ МИЦЕЛЛООБРАЗОВАНИЯ ПАВ И СКОРОСТИ  
ВЫСВОБОЖДЕНИЯ НАТРИЯ ДИКЛОФЕНАКА  
ИЗ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ****THE STUDY OF MICELLE SURFACTANT AND SODIUM DICLOFENAC  
RELEASE RATE OF DISPERSE SYSTEMS**

*Изучено высвобождение натрия диклофенака из дисперсных систем, содержащих поверхностно-активные вещества (ПАВ). Показана связь скорости высвобождения натрия диклофенака с концентрацией ПАВ в дисперсных системах. Найдены критические концентрации мицеллообразования холестерилстеарата, лаурилового и цетилового спиртов, лецитина, бензалкония хлорида в дисперсных системах с натрия диклофенаком. Показано, что скорость высвобождения натрия диклофенака из дисперсных систем тесно связана с явлениями мицеллообразования.*

*Studied the release of diclofenac sodium from the disperse systems containing surfactants (surface-active substance). The connection speed of diclofenac sodium release from the surfactant concentration in the disperse systems. The critical micelle concentration holesterilstearata, lauryl and cetyl alcohol, lecithin, benzalconium chloride in disperse systems with sodium diclofenac. It is shown that the rate of release of diclofenac sodium from the disperse systems is closely connected with the phenomena of micelle.*

**Ключевые слова:** критическая концентрация мицеллообразования, биодоступность, натрия диклофенак

**Key words:** critical micelle concentration, bioavailability of diclofenac sodium

Использование поверхностно-активных веществ (ПАВ) в настоящее время в фармацевтической технологии считается необходимым условием для достижения необходимой скорости высвобождения лекарственных веществ из дисперсных систем, к которым относятся мази, гели, кремы. В определенной степени это относится к наружным противовоспалительным средствам, в том числе к мази с натрия диклофенаком. Натрия диклофенак медленно всасывается через кожу и поэтому терапевтический эффект наступает в течение 5–6 часов [1]. Поэтому оптимизация скорости высвобождения натрия диклофенака из мазей является важным вопросом для повышения его биодоступности [4].

В данном сообщении мы приводим результаты изучения мицеллообразования в дисперсных системах ПАВ и взаимосвязи скорости высвобождения с указанным процессом.

На первом этапе работы нами изучена динамика высвобождения натрия диклофенака при разных концентрациях различных ПАВ. В качестве дисперсионной среды была использована смесь натрия додецилсульфата [3], воды очищенной и пропиленгликоля. Эта смесь была выбрана по двум причинам. Большинство ПАВ мало растворимы в воде, но растворяются в пропиленгликоле или его смеси с водой. Кроме того, дисперсные системы, в которых дисперсионной средой является вода, для фармацевтической технологии имеют сравнительно ограниченное применение.

**Методика исследования.** Динамика высвобождения натрия диклофенака из дисперсных систем во всех случаях была одинаковой. В качестве ПАВ были использованы натрия додецилсульфат, лецитин, холестерилстеарат, лауриловый и цетиловый спирты. Модельные смеси готовили следующим образом. В дисперсионной среде (вода или смесь воды и пропиленгликоля) растворяли рассчитанное количество ПАВ и натрия диклофенака в количестве, соответствующем 1 % в конечном разведении. Все смеси подвергали диализу через полупроницаемую мембрану марки «Купрофан». Контроль за высвобождением вели спектрофотометрическим методом.

В результате исследования была получена графическая зависимость процентного содержания натрия диклофенака в диализате от времени диализа при различных концентрациях ПАВ. Сравнение скорости высвобождения проводили по отношению к дисперсной системе, не содержащей ПАВ.

На рис. 1 приведена зависимость скорости высвобождения натрия диклофенака при разных концентрациях натрия додецилсульфата.

Как следует из рисунка, скорость высвобождения натрия диклофенака имеет следующую закономерность. При концентрации натрия додецилсульфата 1 % скорость возрастает. Затем наблюдается ее снижение при концентрации 2 %, возрастание при 3 %. При дальнейшем увеличении концентрации натрия додецилсульфата скорость высвобождения снижается, становится постоянной вплоть до 10 %. Эти данные получены в 6 параллельных определениях и являются достоверными.

Исследование дисперсных систем, содержащих другие ПАВ, имеет такую же закономерность, а именно, для каждой дисперсной системы имеется два значения концентрации ПАВ, при которых наблюдается наибольшая скорость высвобождения натрия диклофенака.

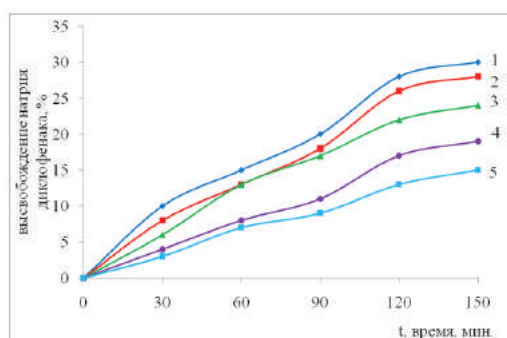


Рис. 1. Высвобождение натрия диклофенака из дисперсной системы с водой очищенной в присутствии натрия додецилсульфата: 1 – 1%; 2 – 3%; 3 – контроль; 4 – 2%; 5 – 5%

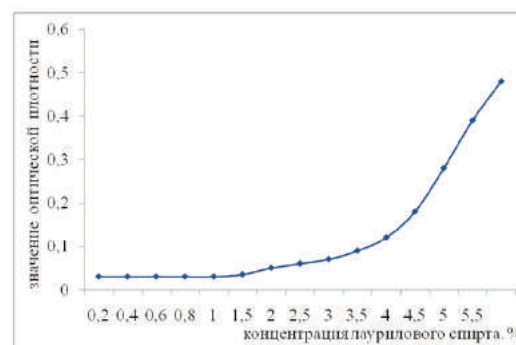


Рис. 2. Зависимость величины оптической плотности ( $\lambda=540$  нм) от концентрации лаурилового спирта в дисперсных системах с натрия диклофенаком

Нами высказано предположение, что влияние изменения концентрации ПАВ связано с их фазовыми превращениями, в частности с мицеллообразованием. Поэтому нами было проведено определение критической концентрации мицеллообразования (ККМ) для всех ПАВ в тех же дисперсных системах. Для натрия додецилсульфата значения ККМ в воде взяты из литературных источников [2]. Для других ПАВ значение ККМ определяли фототурбидиметрическим методом. Для этого готовили растворы ПАВ в смеси пропиленгликоль-вода в отношении 80:20 с возрастающей концентрацией от 0,2 % до 5 %. Величину светопоглощения измеряли с помощью спектрофотометра СФ-2000 при длине волны 540 нм.

На рис. 2 представлена зависимость величины светопоглощения от концентрации лаурилового спирта.

Из рисунка следует, что дисперсные системы практически прозрачны до концентрации лаурилового спирта 0,6 %. При дальнейшем увеличении концентрации лаурилового спирта в дисперсной системе начинается помутнение, что сопровождается увеличением оптической плотности. На рисунке можно заметить перегиб, по которому мы определяли ККМ. По этой же методике были найдены значения ККМ для всех ПАВ в присутствии 1 % натрия диклофенака.

Значения ККМ для использованных ПАВ в смеси пропиленгликоля и воды приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значения ККМ для ПАВ в дисперсных системах с натрия диклофенаком

Поверхностно-активное	Растворитель	Методика определения	ККМ			
			в растворителе		в дисперсной системе с фармацевтической субстанцией	
			моль/л	%	моль/л	%
Натриядодецил-сульфат	Вода	По величине поверхностного натяжения	0,008	0,23	0,017 - 0,035	0,5 - 1,0
Холестерилстеарат	Пропилен-гликоль - вода	Турбиди-метрия	0,018	1,2	0,046 - 0,077	3,0 - 5,0
Спирт лауриловый			0,161	3,0	0,161 - 0,268	3,0 - 5,0
Спирт цетиловый			0,124	3,0	0,124 - 0,206	3,0 - 5,0
Лецитин			-	3,2	-	0,5 - 1,0
Бензалкония хлорид			-	2,0	-	2,0 - 2,5

Данные, приведенные в табл. 1, показывают, что в присутствии лекарственного вещества значения ККМ повышаются.

Далее были сопоставлены изменения силы поверхностного натяжения и скорости высвобождения натрия диклофенака из водной дисперсной системы в присутствии натрия додецилсульфата.

На рис. 3 и 4 приведены графики зависимости поверхностного натяжения и скорости высвобождения натрия диклофенака от концентрации натрия додецилсульфата.

Анализируя полученные нами результаты можно сказать, что критическая концентрация мицеллообразования является началом возрастания скорости высвобождения натрия диклофенака. Появление второго максимума скорости высвобождения можно объяснить достижением второй критической концентрации мицеллообразования. Однако экспериментально определить вторую ККМ нам не удалось для дисперсных систем в смеси пропиленгликоль – вода, т.к. после достижения помутнения в системе дальнейшие измерения невозможны. Единственным косвенным предположением является изменение поверхностного натяжения, которое имеет два минимума, при этом минимумы поверхностного натяжения соответствуют максимумам скорости высвобождения натрия диклофенака.

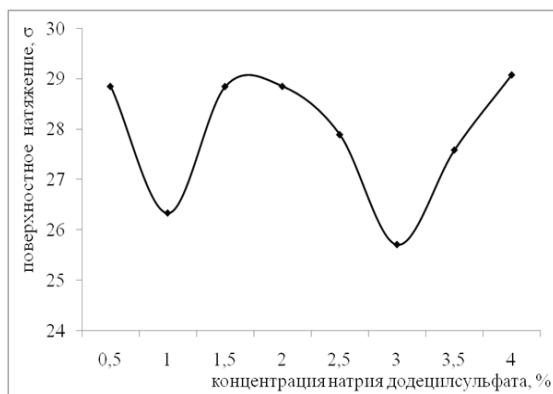


Рис. 3. Зависимость поверхностного натяжения раствора натрия додецилсульфата от его концентрации в присутствии натрия диклофенака

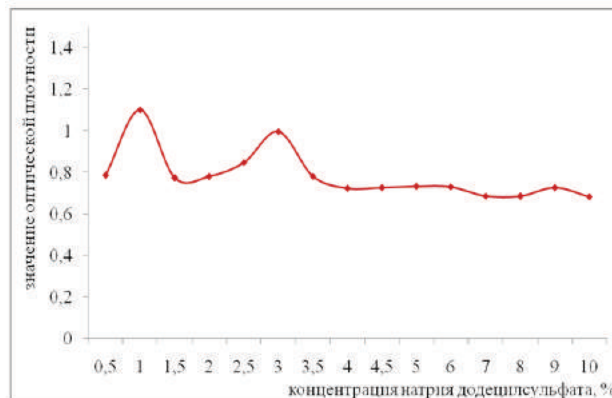


Рис. 4. Зависимость скорости высвобождения натрия диклофенака от концентрации натрия додецилсульфата из дисперсной системы с водой очищенной

Таким образом, исследования показывают, что скорость высвобождения натрия диклофенака из дисперсных систем тесно связана с явлениями мицеллообразования в дисперсных системах.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Проникновение ортофена через биологические мембраны / В. Г. Кукес [и др.] // Хим.-фармац. журн.-1991. Т.25. № 12. С.77–79.
2. Бельский В. Е. Взаимосвязь между числами агрегации и критическими концентрациями мицеллообразования амфифильных полиоксиэтиленовых эфиров // Жидкие кристаллы и их практич. использование. 2003. Вып. 2. С. 22–26.
3. Диффузионное поведение и особенности мицеллообразования додецилсульфата натрия в воде и этиленгликоле / Б. З. Идиятуллин [и др.] // Структура и динамика молекулярных систем: материалы докл. 7 Всерос. конф. Казань, 2008. С. 384–386.
4. Müller-Goymann C. C. Physicochemical characterization of colloidal drug delivery systems such as reverse micelles, vesicles, liquid crystals and nanoparticles for topical administration // Eur. J. Pharm. Biopharm. 2004. Vol.58. P. 343–356.

### REFERENCES

1. Proniknovenie ortofena cherez biologicheskie membrany / V. G.Kukes [i dr.]// Him.-farmac. zhurn. 1991. T.25. № 12. S. 77–79.
2. Bel'skij V. E. Vzaimosvjaz' mezhdu chislami agregacii i kriticheskimi koncentracijami micelloobrazovanija amfi-fil'nyh polioksijetilenovyh jefirov // Zhidkie kristally i ih praktich. ispol'zovanie. 2003. Vyp. 2. S. 22–26.
3. Diffuzionnoe povedenie i osobennosti micelloobrazovanija dodecilsul'fata natrija v vode i jetilenglikole / B. Z. Idijat-ullin [i dr.] // Struktura i dinamika molekularnyh sistem: materialy dokl. 7 Vseros. konf. Kazan', 2008. S. 384–386.
4. Müller-Goymann C. C. Physicochemical characterization of colloidal drug delivery systems such as reverse micelles, vesicles, liquid crystals and nanoparticles for topical administration // Eur. J. Pharm. Biopharm. 2004. Vol. 58. P. 343–356.

### ОБ АВТОРАХ

**Губанова Людмила Борисовна**, кандидат фармацевтических наук, начальник отдела аспирантуры и докторантуры Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ВолгГМУ Минздрава России, г. Пятигорск, ул. Кучуры. д.23. кв. 57. E-mail: patentpgfa@yandex.ru

**Gubanova Lyudmila Borisovna**, Candidate of Pharmaceutical Sciences, Head of Department of postgraduate and doctoral education, Pyatigorsk Pharmaceutical Institute - a branch of the Ministry of Health VolgGMU Russia, Pyatigorsk, Kuchura St.23., 57. E-mail:atentpgfa@yandex.ru

**Губанов Олег Дмитриевич**, менеджер компании «Актавис» по региону «Северо-Запад», кандидат фармацевтических наук, г. Санкт-Петербург, ул. СофьиКовалевской, д.15, корп. 1, кв. 90, E-mail: patentpgfa@yandex.ru

**Gubanov Oleg Dmitrievich**, Candidate of Pharmaceutical Sciences, manager of the company “Actavis” in “North-West” region, St. Petersburg, Sofia Kovalevskaya St., 15, 1, Apt. 90, E-mail: patentpgfa@yandex.ru

# **ИЗУЧЕНИЕ МИЦЕЛЛООБРАЗОВАНИЯ ПАВ И СКОРОСТИ ВЫСВОБОЖДЕНИЯ НАТРИЯ ДИКЛОФЕНАКА ИЗ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ**

**Л. Б. Губанова, О. Д. Губанов**

Анализ результатов исследования показал, что критическая концентрация мицеллообразования-это начало подъема скорость высвобождения диклофенака натрия. Появление второго максимума скорости высвобождения можно объяснить достижением второй критической концентрации мицеллообразования. Однако экспериментально определить вторую ККМ нам не удалось для дисперсных систем в смеси пропиленгликоль – вода, т.к. после достижения помутнения в системе дальнейшие измерения невозможны. Единственным косвенным предположением является изменение поверхностного натяжения, которое имеет два минимума, при этом минимумы поверхностного натяжения соответствуют максимумам скорости высвобождения натрия диклофенака.

Таким образом, исследования показывают, что скорость высвобождения натрия диклофенака из дисперсных систем тесно связана с явлениями мицеллообразования в дисперсных системах.

## **THE STUDY OF MICELLE SURFACTANT AND SODIUM DICLOFENAC RELEASE RATE OF DISPERSE SYSTEMS**

**L. B. Gubanova, O. D. Gubanov**

In analyzing our results we can say that the critical micelle concentration is the beginning of ascending release rate of diclofenac sodium. The appearance of the second maximum release rate can be attributed to the achievement of the second critical micelle concentration. However, experimentally determine the second CMC we were not able to disperse systems in a mixture of propylene glycol – water, because after the cloud to further measurement system impossible. The only indirect suggestion is to change the surface tension, which has a minimum of two, and the surface tension minima correspond to the maxima of the speed of release of diclofenac sodium.

Thus, the studies show that the rate of release of diclofenac sodium from the disperse systems is closely linked to the phenomena of dispersed micelle systems.

С. С. Сигарева [S. S. Sigareva]  
Ю. К. Василенко [Yu.K. Vasilenko]  
Е. О. Сергеева [E. O. Sergeeva]

УДК 615.322:582.794.1].  
015:616.36'61-092.7

**СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ МОЧЕГОННОЙ И ЖЕЛЧЕГОННОЙ  
АКТИВНОСТИ ПОРОШКОВ И ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ ПЛОДОВ  
МОРКОВИ ДИКОЙ И МОРКОВИ ПОСЕВНОЙ**

**A COMPARATIVE STUDY OF THE DIURETIC AND CHOLERETIC  
ACTIVITY OF POWDERS AND EXTRACTS FROM THE FRUIT  
OF WILD CARROT AND CARROT SEED**

*В ходе опытов на здоровых белых крысах и крысах с парацетамоловой интоксикацией установлено одностороннее желчегонное и мочегонное действие порошков и спиртовых извлечений из плодов моркови дикой и посевной, превышающее или сравнимое с действием порошков и извлечений из кукурузных рылец. Более высокие абсолютные значения желчегонного и мочегонного эффекта наблюдались в опытах со спиртовыми извлечениями из плодов, чем в опытах с порошками. При этом большее желчегонное действие оказывали порошок и экстракт из плодов моркови посевной, а мочегонное – из плодов моркови дикой.*

*In the course of experiments on healthy white rats and rats with paracetamol intoxication established unidirectional choleretic and diuretic effects of alcohol powders and extracts from fruits and seeds of wild carrot, greater than or comparable with the effect of powders and extracts of corn stigmas. Higher absolute values of urinary and biliary excretion were observed in experiments with alcoholic extracts of the fruit than in the experiments with powders. With a greater choleretic effect exerted powder and extract from the fruit of carrot seed, and a diuretic – from the fruit of the wild carrot.*

**Ключевые слова:** порошок моркови дикой, порошок моркови посевной, порошок столбиков с рыльцами, спиртовое извлечение плодов моркови дикой, спиртовое извлечение плодов моркови посевной, спиртовое извлечение столбиков с рыльцами, желчевыделение, мочеиспускание, парацетамоловая интоксикация.

**Key words:** wild carrot powder, carrot seed powder, powder of bars with stigmas, alcoholic extract of wild carrot, alcoholic extract of carrot seed, alcohol extract of bars with stigmas, biliary excretion, urination, paracetamol intoxication

Печень является барьером на пути всех чужеродных веществ, попадающих в организм человека, в том числе – лекарственных средств – ксенобиотиков. Ксенобиотики, всосавшиеся в желудочно-кишечном тракте, поступают в печень, где подвергаются микросомальному окислению, восстановлению, гидролизу и конъюгации. Образующиеся метаболиты в основном выводятся через почки и желудочно-кишечный тракт, оказывая на них подчас вредное воздействие. В свою очередь ксенобиотики и их метаболиты могут оказывать токсическое воздействие на печень, приводящее к токсическому гепатиту, печеночной недостаточности и др. [1].

Доля гепатотоксических реакций, вызываемых лекарствами, составляет примерно 15 % от их общего числа, причем почти половина из них приходится на парацетамол. Поражения почек обусловлено тем, что почки, как и печень, участвуют в метаболизме лекарственных средств. Образующиеся при этом токсические производные связываются с макромолекулами клеток почек и вызывают их гибель [2].

Стратегия терапии отравлений строится на основе четырех основных принципов: ускоренное выведение токсических веществ из организма, антидотная терапия, патогенетическая терапия, симптоматическая терапия и предупреждение осложнений. Важное место в этой стратегии может принадлежать биологически активным веществам растений, обладающим зачастую антиоксидантным свойством, способным усиливать скорость метаболических реакций и выведения продуктов превращения, повышать компенсаторные, адаптивные реакции в организме [3].

В этом отношении представляют интерес плоды моркови дикой (*Daucus carota* L.) и посевной (*Daucus sativus* Hoffm.) семейства сельдерейные (зонтичные) – *Apiaceae* (*Umbelliferae*), биологически-активные вещества которых в настоящее время остаются недостаточно изученными. Известно, что плоды моркови дикой содержат эфирное масло (0,5–2,9 %), содержащее до 60 % гераниола; жирное масло (11–50 %); флавоноиды (производные лютеолина, диосметина, кверцетина, апигенина и др.); кумарины (0,8 %); стероиды. Плоды моркови посевной содержат до 1,6 % эфирного масла, жирные масла (до 11–13 %), содержащих глицериды пальмитиновой, линолевой, олеиновой кислот, флавоноиды и другие химические соединения. Из эфирного масла выделены такие терпены, как цитраль, каротол, даукол, азарон, циниол, α-пинен и l-лимонен [4, 5].

На основании полученных из литературы данных о химическом составе, представляется актуальным изучить мочегонную и желчегонную активность суммы биологически активных веществ порошков и извлечений из плодов моркови дикой и моркови посевной в сопоставлении с действием фармакопейного средства – столбиков с рыльцами кукурузы. Определить, существует ли разница в фармакотерапевтическом действии двух близкородственных растений и является ли целесообразным использование их в качестве желчегонных и гепатозащитных средств.



Для решения поставленной задачи были использованы плоды моркови дикой, предоставленные Институтом химии растительных веществ им. С. Ю. Юнусова АН РУз (республика Узбекистан); плоды моркови посевной собраны на базе пятигорского ботанического сада и относятся к сорту Шантане. Столбики с рыльцами кукурузы (серия 010309, ЛСР-003897/07, 50 г в бумажном пакете) были приобретены в аптеке.

С целью установления показателей подлинности сырья моркови дикой и моркови посевной было проведено морфологическое исследование. Изучение внешних признаков сырья проводилось в соответствии с указаниями ОФС «Методы анализа лекарственного растительного сырья», статья «Плоды». Сырье исследовали при дневном освещении невооруженным глазом и помощью лупы (х 10)[6].

Согласно требованиям ФС-42-2817-91 проводилось количественное определение содержания в плодах моркови дикой и моркови посевной суммы флавоноидов в пересчете на лютеолин-7-гликозид. Содержание лютеолин-7-гликозида в плодах моркови дикой составило 2,21 %; в плодах моркови посевной – 0,92 %.

Столбики с рыльцами кукурузы подвергались испытаниям, описанным в ГФ XI [7,8].

Было определено содержание экстрактивных веществ – их выход составил 25 %.

Для изучения фармакологической активности плоды моркови дикой и посевной, а также столбики с рыльцами кукурузы (*Zeamays L.*), как препарат сравнения, были измельчены до размера частиц, проходящих через сито с диаметром отверстий 0,01мм. Из полученных порошков приготовлены извлечения методом перколяции с использованием в качестве растворителя 95 % этанола. Выбор растворителя обосновывался требованиями фармакопейной статьи предприятия, производящего в заводских условиях жидкий экстракт из плодов моркови дикой. Для порошка из плодов моркови посевной и столбиков кукурузных рылец был выбран тот же растворитель.

Предварительно перед проведением основных опытов изучалась острая токсичность порошка и извлечений методом Кербера [9] и их гепатотоксичность по методу В. В. Гацура [10] с целью выбора эффективной дозы для определения фармакологического действия. Для порошков и извлечений из плодов моркови дикой и посевной, а также столбиков кукурузных рылец установлено, что их LD50>5000мг/кг. Это позволило отнести их к группе малотоксичных веществ [11].

Тестирование гепатотоксичности порошков и извлечений по методу В.В. Гацура проводили путем учета времени детоксикации этаминала натрия по продолжительности сна белых крыс, получавших за сутки до эксперимента соответственно 50, 150, 250, 500 и 1000 мг/кг порошка или извлечения плодов моркови дикой, моркови посевной и столбиков кукурузных рылец. Наибольшее укорочение сна при пероральном введении для всех порошков исследуемых веществ наблюдалось при применении дозы 500 мг/кг порошка; для извлечений эта доза составила 250 мг/кг сухого остатка. Именно эти дозы являлись по-видимому наиболее эффективными индукторами микросомальных монооксигеназ печени, метаболизирующих этаминал натрия и они использовались в дальнейших опытах.

Вначале был выполнен эксперимент по изучению желчегонного действия веществ у здоровых животных массой 190–280 г, содержащихся на стационарном режиме вивария, после однократного перорального введения (за 30 минут до начала эксперимента) порошка плодов моркови дикой или моркови посевной по сравнению с действием порошка кукурузных рылец. Животные были разделены на 5 групп: интактную; контрольную, получавшую растворитель крахмал – 5 % раствор; группа, получавшая порошок плодов моркови дикой; группа, получавшая порошок плодов моркови посевной и группа сравнения, получавшая порошок кукурузных рылец.

На следующем этапе исследовалось желчегонное действие у крыс при курсовом (двухнедельном) введении порошков и извлечений из плодов моркови дикой, моркови посевной в сравнении с действием порошка и спиртового извлечения кукурузных рылец с применением токсической дозы парацетамола (3,5 г/кг на 7 и 8 день курса). Порошки вводились в виде суспензии в 5 % крахмале, а извлечения – в виде эмульсии на растительном масле. Животные были разделены, как и в первом случае, на 5 групп в каждой серии опыта. В последний день эксперимента животным давалась водная нагрузка – 5 мл на 200 г веса животного и в течение 3х часов собиралась моча с помощью специального мочеприемника. Желчегонное действие определялось по М. Д. Литвинчук и З. И. Новосилец [12], холестерин и желчные кислоты в желчи – по В. П. Мирошниченко. Результаты обрабатывались методом вариационной статистики [13].

Желчегонное действие при однократном введении исследуемых веществ иллюстрирует табл. 1.

Таблица 1

Влияние порошка плодов моркови дикой и посевной на желчегонное действие веществ после однократного введения

Серии опытов	Объем желчи за 3ч в мл на 100 г массы тела M±m	Желчные кислоты желчи (мг%) M±m	Холестерин желчи (мг%) M±m	Холато- холестериновый коэффициент M±m
Интактные животные n=7	0,86±0,027	735,75±13,2	103,45±6,0	7,11±0,03
Контроль (5% раствор крахмала) n=7	0,86±0,007	764,25±17,86 P1>0,2	114,91±7,4 P1>0,2	6,65±0,06 P1<0,05
Порошок моркови дикой + 5% раствор крахмала n=7	1,85±0,024 P1<0,05 P2<0,05	776,43±6,7 P1>0,05 P2>0,05	102,01±8,06 P1>0,05 P2<0,05	7,61±0,01 P1<0,05 P2<0,05

Порошок моркови посевной + 5% раствор крахмала n=7	1,93±0,017 P1<0,05 P2<0,05 P3<0,05	775,64±18,7 P1>0,05 P2>0,05 P3>0,05	195,36±19,8 P1<0,001 P2<0,01 P3<0,001	3,97±0,02 P1<0,05 P2<0,05 P3<0,5
Порошок ку-курузных рылец + 5% раствор крахмала n=7	1,96±0,005 P1<0,05 P2<0,05 P3<0,05 P4<0,05	701,78±15,4 P1>0,05 P2>0,05 P3>0,05 P4>0,05	116,44±14,22 P1>0,05 P2>0,05 P3<0,05 P4<0,05	6,03±0,04 P1<0,05 P2<0,05 P3<0,05 P4<0,05

P1 – вероятность различия по отношению к интактным животным;

P2 – вероятность различия к контролю;

P3 – вероятность различия к порошку моркови дикой;

P4 – вероятность различия к порошку моркови посевной.

n – количество опытов\*

\*Обозначения верны для всех таблиц

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что при однократном пероральном применении исследуемых веществ наблюдалось достоверное увеличение объема выделившейся желчи. При этом объем желчи после введения порошка моркови дикой увеличился на 115 %, порошка моркови посевной на 124 % и порошка кукурузных рылец на 130 %. Содержание желчных кислот достоверно не отличалось от уровня интактных животных и контрольной группы. В тоже время содержание холестерина желчи после применения порошка моркови посевной возрастало на 89 %. В связи с этим холато-холестериновый коэффициент желчи был достоверно ниже показателя интактных животных на 44 %, что может обуславливать ее склонность к образованию холестериновых желчных камней.

Желчегонная и мочегонная активность при курсовом введении исследуемых веществ при парацетамоловой интоксикации иллюстрируют табл. 2 и 3.

Таблица 2

Влияние порошка плодов моркови дикой и посевной на желчегонное и мочегонное действие при курсовом введении с применением парацетамола

Серии опытов	Объем мочи в мл за 3 ч на 100 г массы тела M±m	Объем желчи в мл за 3 ч на 100 г массы тела M±m	Желчные кислоты желчи (мг%) M±m	Холестерин желчи (мг%) M±m	Холато- холестериновый коэффициент M±m
Интактные животные n=7	1,71±0,04	0,86±0,027	735,75±13,20	99,89±6,25	7,36±0,02
Контроль 5% раствор крахмала + парацетамол n=8	0,43±0,07 P1 < 0,05	0,27±0,04 P1 < 0,05	193,09±11,18 P1 < 0,05	1269,19±35,3 P1 < 0,001	0,15±0,09 P1 < 0,001
Порошок моркови дикой + 5% раствор крахмала + парацетамол n=7	1,65±0,08 P1 < 0,05	0,73±0,08 P1 > 0,05 P2 < 0,05	533,36±26,36 P1 < 0,05 P2 < 0,05	143,73±18,79 P1 < 0,05 P2 < 0,001	3,71±0,02 P1 < 0,001 P2 < 0,001
Порошок моркови посевной + 5% раствор крахмала + парацетамол n=6	0,72±0,06 P1 < 0,001 P2 < 0,001 P3 < 0,05	0,69±0,07 P1 < 0,05 P2 < 0,05 P3 > 0,05	416,75±30,39 P1 < 0,05 P2 < 0,05 P3 < 0,05	354,04±23,99 P1 < 0,05 P2 < 0,001 P3 < 0,05	1,17±0,05 P1 < 0,001 P2 < 0,001 P3 < 0,05
Порошок кукурузных рылец + 5% раствор крахмала + парацетамол n=7	1,35±0,02 P1<0,05 P2<0,05 P3>0,05 P4<0,05	0,70±0,02 P1<0,05 P2<0,05 P3>0,05 P4<0,05	509,16±31,04 P1<0,05 P2<0,05 P3<0,05 P4<0,05	167,45±30,5 P1<0,05 P2<0,001 P3<0,05 P4<0,05	3,04±0,05 P1<0,05 P2<0,001 P3<0,05 P4<0,05

Из данных табл. 2 следует, что в контрольных опытах с раствором крахмала воздействие парацетамола обусловило резкое снижение желчегонного (на 68 %) и мочегонного эффекта (на 75 %). Содержание желчных кислот уменьшилось на 74 %, а уровень холестерина желчи был в 12 раз выше уровня интактной группы. Введение порошка плодов моркови дикой почти втрое повысило желчегонный эффект, но не восстановило его до уровня интактных животных, тогда как диурез почти достиг уровня здоровых животных. В тоже время наблюдалось улучшение показателей желчи. Желчные кислоты были выше на 176 %, а холестерин желчи на 89 % ниже, чем в контрольной группе. При введении порошка моркови посевной объем мочи оставался ниже на 58 % по отношению к интактной группе. Объем желчи возрастал на 170%, но не достигал уровня здоровых животных.

Сходные изменения отмечались и в опытах с введением спиртовых извлечений из плодов моркови дикой и посевной (табл. 3).

Как видно из табл. 3 наибольший желчегонный эффект оказало извлечение из плодов моркови посевной, превысившее этот эффект не только извлечения из плодов моркови дикой, но и извлечения препарата сравнения – столбиков с рыльцами кукурузы. При этом в желчи наблюдалось высокое содержание желчных кислот и низ-

кая концентрация холестерина, что говорит о пониженной вероятности образования холестериновых камней в желчном пузыре. В тоже время соотношение желчных кислот к холестерину наиболее благоприятно после применения извлечения плодов моркови дикой. Холато-холестериновый коэффициент при этом составляет 10,73, что на 46 % выше, чем у интактных животных, и на 63% выше, чем при введении порошка плодов моркови посевной.

Таблица 3

Влияние спиртового извлечения плодов моркови дикой и посевной на желчегонное и мочегонное действие веществ после курсового введения с применением парацетамоловой интоксикации

Серии опытов	Объем мочи в мл за 3 ч на 100 г массы тела M±m	Объем желчи в мл за 3 ч на 100 г массы тела M±m	Желчные кис-лоты желчи (мг%) M±m	Холестерин желчи (мг%) M±m	Холато- холестериновый коэффициент M±m
Интактные животные n=7	1,71±0,03	0,86±0,027	735,75±13,20	99,89±6,25	7,36±0,02
Контроль растительное масло + парацетамол n=9	0,69±0,02 P1 < 0,001	0,44±86,51 P1 < 0,05	212,00±28,5 P1 < 0,5	884,2±20,9 P1 < 0,001	0,24±0,06 P1 < 0,001
Извлечение из плодов моркови дикой + растительное масло + парацетамол n=7	2,27±0,05 P1 < 0,001 P2 < 0,001	2,42±75,1 P1 < 0,05 P2 < 0,05	890,6±13,93 P1 < 0,001 P2 > 0,001	83,00±6,1 P1 < 0,05 P2 < 0,001	10,73±0,05 P1 < 0,001 P2 < 0,001
Извлечение из плодов моркови посевной + растительное масло + парацета-мол n=8	1,09±0,08 P1 < 0,001 P2 < 0,01 P3 < 0,02	2,63±88,6 P1 < 0,05 P2 < 0,05 P3 < 0,05	893,41±31,84 P1 < 0,01 P2 < 0,01 P3 < 0,001	135,36±23,0 P1 < 0,05 P2 < 0,001 P3 < 0,05	6,60±0,09 P1 < 0,05 P2 < 0,001 P3 < 0,001
Извлечение из кукурузных рылец + растительное масло + парацетамол n=7	2,00±0,04 P1 < 0,001 P2 < 0,001 P3 < 0,001 P4 < 0,001	2,44±76,4 P1 < 0,05 P2 < 0,05 P3 > 0,05 P4 < 0,05	886,7±22,3 P1 < 0,05 P2 < 0,05 P3 > 0,05 P4 > 0,05	191,6±23,3 P1 < 0,05 P2 < 0,001 P3 < 0,05 P4 < 0,05	4,63±0,01 P1 < 0,001 P2 < 0,001 P3 < 0,001 P4 < 0,001

Что касается мочевого выделения, то наибольшим мочегонным эффектом обладает спиртовое извлечение моркови дикой. Как видно из данных табл. 3, объем мочи после введения моркови дикой выше, чем в интактной группе на 33 %, соответственно на 108 % и 13 %, чем после применения извлечений из плодов моркови посевной и столбиков с рыльцами кукурузы.

В ходе опытов на здоровых белых крысах и крысах с парацетамоловой интоксикацией установлено однопобавленное желчегонное и мочегонное действие порошков и спиртовых извлечений из плодов моркови дикой и посевной, превышающее или сравнимое с действием порошков и извлечений из кукурузных рылец. Более высокие абсолютные значения желчегонного и мочегонного эффекта наблюдались в опытах со спиртовыми извлечениями из плодов, чем в опытах с порошками. При этом большее желчегонное действие оказывали порошок и экстракт из плодов моркови посевной, а мочегонное – из плодов моркови дикой.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Полунина Т. Е., Маев И. В. Фарматека. 2006. №12. С. 63–67.
2. Сапронова Н. Н. Новая аптека. Аптечн. ассотимент. 2008. №8. С. 60–66.
3. Зузук Б., Куцик Р., Гресько И. и др. Провизор. 2005. №11. С. 30–34.
4. Imatiuetal X. Хим. природных соединений. 2007. №4. С. 404–405.
5. ЗузукБ., Куцик Р., Гресько И. и др. Провизор. 2005. №10. С. 37–41.
6. Соколов С. Я., Замотаев И. П, Справочник по лекарственным растениям. Медицина. М., 1985. С. 188–190.
7. Галушко А. И., Флора Северного Кавказа. Определитель. Т.1. Изд-во Ростовского университета, 1978. С. 320.
8. Государственная фармакопея СССР: Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / МЗ СССР.-11-е изд., доп. М.: Медицина, 1989. 400 с.
9. Сернов А. Н., Гацура В. В. Элементы экспериментальной фармакологии. Медицина. М., 2000. С. 318–320.
10. Гацура В. В. Методы первичного фармакологического исследования биологически активных веществ. Медицина. М., 1974. С. 125–126.
11. Сидоров К. К. Методы определения острой токсичности и опасности химических веществ (токсикометрия). Медицина. М., 1970.
12. Литвинчук М. Д., Новосилец З. И. Бюл. эксп. биологии и медицины. 1980. №6. С. 750–752.
13. Мирошниченко В. И. Автореф. дис. канд. мед. наук. Запорожье, 1978.

## REFERENCES

1. Polunina T. E., Maev I. V. Farmateka. 2006. №12. S. 63–67.
2. Sapronova N. N. Novaja apteka. Aptechn. assotiment. 2008. №8. S. 60–66.
3. Zuzuk B., Kucik R., Gres'ko I. i dr. Provizor. 2005. №11. S. 30–34.

4. Imamueta X. Him. prirodnyh soedinenij. 2007. №4. S. 404–405.
5. Zuzuk B., Kucik R., Gres'ko I. i dr. Provizor. 2005. №10. S. 37–41.
6. Sokolov S. Ja., Zamotaev I. P. Spravochnik po lekarstvennym rastenijam. Medicina. M., 1985. S. 188–190.
7. Galushko A. I., Flora Severnogo Kavkaza. Opredelitel'. T.1. Izd-vo Rostovskogo universiteta, 1978. S. 320.
8. Gosudarstvennaja farmakopeja SSSR: Vyp.2. Obshhie metody analiza. Lekarstvennoe rastitel'noe syr'e / MZ SSSR. 11-e izd., dop. M.: Medicina, 1989. 400 s.
9. Sernov A. N., Gacura V. V. Jelementy jeksperimental'noj farmakologii. Medicina, M., 2000. S. 318–320.
10. Gacura V. V. Metody pervichnogo farmakologicheskogo issledovanija biologicheski aktivnyh veshhestv. Medicina. M., 1974. S. 125–126.
11. Sidorov K. K. Metody opredelenija ostroj toksichnosti i opasnosti himicheskikh veshhestv (toksikometrija). Medicina. M., 1970.
12. Litvinchuk M. D., Novosilec Z. I. Bjul. jeksp. biologii i mediciny. 1980. №6. S. 750–752.
13. Miroshnichenko V. I. Avtoref. dis. kand. med. nauk. Zaporozh'e, 1978.

#### ОБ АВТОРАХ

**Сигарева Светлана Сергеевна**, преподаватель кафедры биологической химии и микробиологии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава, тел.: 89286502659, E-mail: svgritchina@yandex.ru

**Sigareva Svetlana Sergeevna**, lecturer of the Department of Biological Chemistry and Microbiology Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – a branch of VolgGMU of the Ministry of Health, phone: 89286502659, E-mail: svgritchina@yandex.ru

**Василенко Юрий Киприанович**, доктор медицинских наук, профессор кафедры биологической химии и микробиологии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава, тел.: 89614968246

**Vasilenko Yury Kiprianovich**, MD, professor of biological chemistry and microbiology health Pyatigorsk Pharmaceutical Institute – a branch of VolgGMU of the Ministry of Health, phone: 89614968246

**Сергеева Елена Олеговна**, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры биологической химии и микробиологии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава, тел.: 89187563411, E-mail: maklea@yandex.ru

**Sergeeva Elena Olegovna**, Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor, Department of Biological Chemistry and Microbiology Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – a branch of VolgGMU of the Ministry of Health, phone: 89187563411, E-mail: maklea@yandex.ru

#### СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ МОЧЕГОННОЙ И ЖЕЛЧЕГОННОЙ АКТИВНОСТИ ПОРОШКОВ И ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ ПЛОДОВ МОРКОВИ ДИКОЙ И МОРКОВИ ПОСЕВНОЙ

С. С. Сигарева, Ю. К. Василенко, Е. О. Сергеева

С целью решения вопроса о возможности использования биологически-активных веществ из плодов моркови дикой и моркови посевной в качестве желчегонных и гепатозащитных средств, были получены порошки и спиртовые извлечения изучаемых объектов. Предварительно перед проведением основных опытов проводилось изучение острой токсичности и гепатотоксичности с целью выбора оптимальной дозы для определения фармакологического действия.

В ходе опытов на здоровых белых крысах и крысах с парацетамоловой интоксикацией установлено однопослабляющее желчегонное и мочегонное действие порошков и спиртовых извлечений из плодов моркови дикой и посевной, превышающее или сравнимое с действием порошков и извлечений из кукурузных рылец. Более высокие абсолютные значения желчегонного и мочегонного эффекта наблюдались в опытах со спиртовыми извлечениями из плодов, чем в опытах с порошками. При этом большее желчегонное действие оказывали порошок и экстракт из плодов моркови посевной, а мочегонное – из плодов моркови дикой.

#### A COMPARATIVE STUDY OF THE DIURETIC AND CHOLERETIC ACTIVITY OF POWDERS AND EXTRACTS FROM THE FRUIT OF WILD CARROT AND CARROT SEED

S. S. Sigareva, J. K. Vasilenko, E. O. Sergeeva

In order to address the issue of the possible use of biologically-active substances from the fruit of the wild carrot and carrot seed as a choleretic and hepatoprotective funds were obtained powders and alcoholic extract of the objects. Pre-

before the main experiments carried out the study of acute toxicity and hepatotoxicity in order to select the optimal dose for the determination of the pharmacological action.

In the course of experiments on healthy white rats and rats with paracetamol intoxication established unidirectional choleretic and diuretic effects of alcohol powders and extracts from fruits and seeds of wild carrot, greater than or comparable with the effect of powders and extracts of corn stigmas. Higher absolute values of urinary and biliary excretion were observed in experiments with alcoholic extracts of the fruit than in the experiments with powders. With a greater choleretic effect exerted powder and extract from the fruit of carrot seed, and a diuretic – from the fruit of the wild carrot.



С. В. Дмитриенко [S. V. Dmitrienko]  
А. В. Кокарева [A. V. Kokareva]  
Д. С. Дмитриенко [D. S. Dmitrienko]  
Д. А. Доменюк [D. A. Domenyuk]  
М. А. Агашина [M. A. Agashina]

УДК 616.31.314.2.4-  
007-08

# КЛИНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА ПОСТРОЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ФОРМЫ ЗУБНОЙ ДУГИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ АНОМАЛИЙ ОККЛЮЗИИ

## CLINICAL RATIONALE FOR THE EFFECTIVENESS USE OF GRAPHIC METHOD OF CONSTRUCTING THE INDIVIDUAL FORM OF THE DENTAL ARCH IN THE TREATMENT ANOMALIES OCCLUSION

В результате обследования и лечения пациентов с аномалиями окклюзии выявлена эффективность применения графического метода построения индивидуальной формы зубочелюстной дуги. При аномалиях формы и размеров зубочелюстных дуг основные линейные размеры определяли по параметрам челюстно-лицевой области. При этом использовался гнатический индекс лица, который рассчитывался как процентное соотношение диагонали лица (расстояние между точками *tragion* и *subnasale* – «t-sn») к козелковой ширине лица между точками («t-t»). Для определения ширины зубочелюстной дуги между вторыми постоянными молярами козелковую ширину лица делили на 2,3.

As a result of examination and treatment of patients with anomalies occlusion revealed the effectiveness of the graphical method of constructing the individual form of the dental arch. When anomalies shape and size of the dental arches basic linear dimensions determined by the parameters of the maxillofacial region. This index was used gnathic index of the face, which was calculated as a percentage ratio of the diagonal faces (distance between points *tragion* and *subnasale* – «t-sn») to the *kozalkova* width of the face between points («t-t»). To determine the width of the dental arch between the second molars *kozalkova* width of the face divided by 2,3.

**Ключевые слова:** графический метод, линейные параметры зубных дуг, индивидуальная форма зубной дуги, кранио-фасциальный комплекс, аномалии окклюзии.

**Key words:** ggraphical method, the linear parameters of the dental arches, individual form of the dental arch, cranio-fascial complex, anomalies occlusion.

Графическим методам построения зубных дуг уделено достаточное внимание в клинике ортодонтии, о чем свидетельствуют исследования отечественных и зарубежных специалистов [4, 5, 6, 7].

На протяжении многих лет идеалом являлась дуга Bonwill–Hawley. Ортодонты стремятся найти идеальную форму зубной дуги, несмотря на то, что идея индивидуальной формы дуги получила широкое распространение. В виде полукруга, который рассчитывался от клыка до клыка определялся фронтальный сегмент, а боковые сегменты размещались по прямой линии, и на этом основывалась данная форма. От размера резцов зависел радиус дуги, в то время как неизменной оставалась общая дуговая форма. Данный метод не применяется, так в нем не учитывалась индивидуальная форма зубной дуги пациента [2, 4, 5, 6, 7, 8].

Катенарная кривая, образующаяся при подвешенной за оба кончика цепочки дает идеальное математическое описание формы дуги. Длиной цепочки и расстоянием между двумя концами выявляется точная форма зубной дуги. Для размещения задних креплений используется ширина первых постоянных моляров, у большинства пациентов в сегменте резец – клык – премоляр совпадает катенарная кривая с формой зубной дуги.

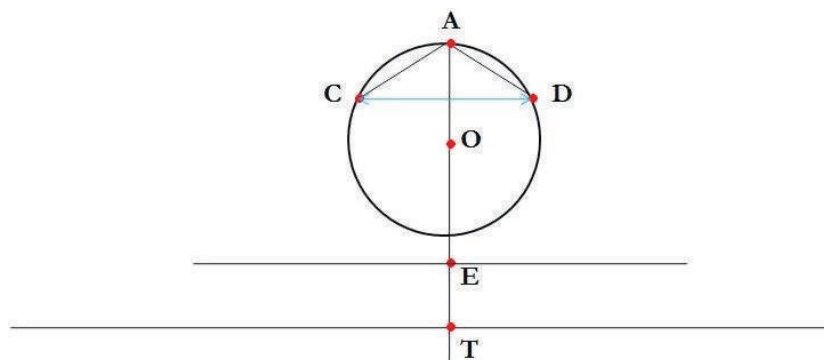
Заслуживает внимание геометрически-графическая репродукция зубочелюстных дуг с учетом индивидуальных особенностей челюстно-лицевой области. Однако данное построение дуги предложено для людей с физиологической окклюзией [1, 3, 5].

В специальной литературе недостаточно сведений о построении зубных дуг при аномалиях их формы и размеров. **Цель исследования:** клинически обосновать построение прогнозируемой формы зубной дуги по относительно стабильным параметрам челюстно-лицевой области.

**Материал и методы исследования.** В ходе исследования было проведено лечение 32 пациентов с аномалиями окклюзии первого периода зрелого возраста.

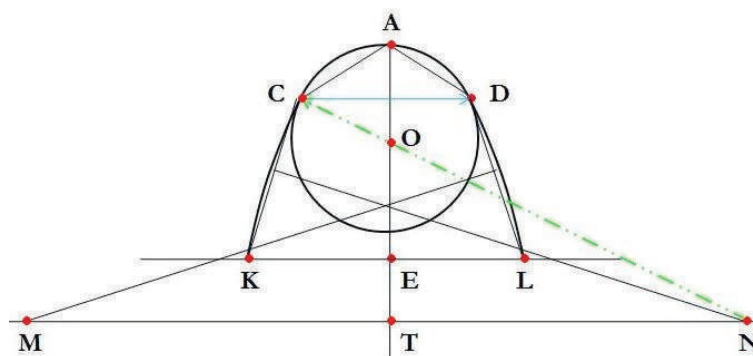
Для расположения фронтальных зубов при геометрически-графической репродукции зубной дуги начиналось с построения окружности. Радиусом окружности служила разница глубины  $Dd^{1-3}$  и ширины дуги  $Wd^{3-3}$ , а не сумма мезиально-дистальных диаметров трех передних зубов. Ширину зубочелюстной дуги измеряли между клыками и затем вычитали из полученной величины расстояние от фронтальной вестибулярной точки, которая располагалась с вестибулярной стороны до линии между медиальными резцами, которая соединяла на клыках

Откладывали два отрезка на продолжении линии АО, выходящей за пределы окружности: отрезок АЕ – равный глубине  $D_d^{1-7}$  измеряемой от фронтальной вестибулярной точки до линии, которая соединяет вестибулярно-дистальные точки вторых моляров по проекции АТ и срединного небного шва и, равный ширине  $W_d^{7-7}$  между вторыми молярами. Перпендикулярно к линии АО через полученные точки Е и Т проводим две прямые линии – линию «Е» и линию «Т» (рис. 1).



Откладывали два отрезка на линии «Е» по обе стороны от точки Е, которые равны половине ширины зубной дуги между вторыми молярами. Ширине зубной дуги между вторыми молярами был равен отрезок KL, а глубине зубной дуги – АЕ. Точку D соединяли с точкой L, а точку С соединяли с точкой К, и получали две прямые линии DL и CK, на которых располагались жевательные зубы.

Из точки М радиусом MD, и из точки N радиусом NC, и проводили дуги DL и СК, по которым будут располагаться точки вестибулярной поверхности окклюзионного контура жевательной поверхности моляров и премоляров (рис. 2).



Дуга KCADL, полученная в результате построения являлась индивидуальной зубной дугой.

При этом использовался гнатический индекс лица, который рассчитывался как процентное соотношение диагонали лица (расстояние между точками *tragion* и *subnasale* – «t-sn») к козелковой ширине лица между точками («t-t»). Величине гнатического индекса от 81 до 87 соответствовала мезогнатическим формам зубочелюстных дуг. При индексе менее 81 зубные дуги были брахигнатическими, а более 87 – долихогнатическими.

Для определения ширины зубной дуги между вторыми молярами козелковую ширину лица делили на 2,3. Межжлыковое расстояние коррелировало с шириной зубной дуги между вторыми молярами, которое было мень-

ше на 1,6. Диагональ зубной дуги (фронтально-дистальная диагональ) была меньше суммы ширины коронок 7 зубов полудуги на 1,09. Глубина зубной дуги определялась как катет прямоугольного треугольника, основанием которого была половина ширины зубной дуги, а гипотенузой – фронтально-дистальная диагональ.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Для оценки эффективности предложенного метода приводим выписку из истории болезни пациентки М., 29 лет.

Данные внешнего осмотра: лицо асимметрично, смещение подбородка влево. Угол рта был приподнят вверх с левой стороны. Пропорции лица соответствовали возрастной норме в вертикальном направлении.

Ширина лица составляла 139,1 мм между точками зу – зу, ширина наружного носа (an – an) – 33,4 мм, ширина между точками t – t была 144 мм, t – sn – 117,3 мм, при этом расчетная глубина гнатической части лица была 91,5 мм.

По медицинским показаниям был удален ранее первый постоянный моляр. Отмечалось несоответствие размеров зубных дуг левой и правой сторон, и неравное количество антимеров.

Окклюзионные взаимоотношения были патологическими. Пациентке предложено ортодонтическое лечение с компенсаторным удалением зубов (рис. 3).



Рис. 3. Фотография полости рта пациентки до ортодонтического лечения в боковой правой (а), прямой (б) и боковой левой (в) проекциях

Линия эстетического центра была смещена, на верхней и нижней челюсти отмечался краудинг зубов, форма зубных дуг не соответствовала норме.

Удален компенсаторно первый постоянный премоляр на верхней челюсти. Определили соответствие размеров зубов параметрам кранио-фациального комплекса и зубочелюстных дуг. Одонтометрические показатели представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные размеры постоянных зубов верхней и нижней челюсти пациентки

Позиция зуба	Одонтометрические показатели постоянных зубов на челюсти			
	Верхняя челюсть		Нижняя челюсть	
	мезиально-дистальный диаметр	вестибулярно-язычный диаметр	мезиально-дистальный диаметр	вестибулярно-язычный диаметр
1	8,66	7,56	5,37	5,08
2	7,10	6,81	6,26	6,30
3	7,94	8,23	6,72	6,25
4	-	-	7,28	6,22
5	6,71	9,70	8,72	6,58
6	10,26	11,52	-	-
7	9,95	11,34	10,95	9,43

Так как отсутствовали первый нижний моляр и первые верхние премоляры, то определяли варианты размеров зубов по постоянным молярам верхней челюсти, с учетом метода Тона и переднего соотношения по Болтону – соответствие размеров зубов верхней и нижней челюсти.

На верхней челюсти средний модуль коронок моляров составлял 10,76 мм – нормодонтизм постоянных зубов. Индекс Тона при этом был 1,34 и свидетельствовал о соответствии размеров резцов верхней и нижней челюсти.

В области вторых постоянных моляров верхней челюсти ширина зубочелюстной дуги была 57 мм и соответствовала козелковой ширине лица (t-t), составляющей 134 мм.

С учетом равенства антимеров была проведена геометрически-графическая репродукция конструктивной зубочелюстной дуги в соответствии с данным методом. Форма зубных дуг верхней и нижней челюсти представлена на рис. 4.

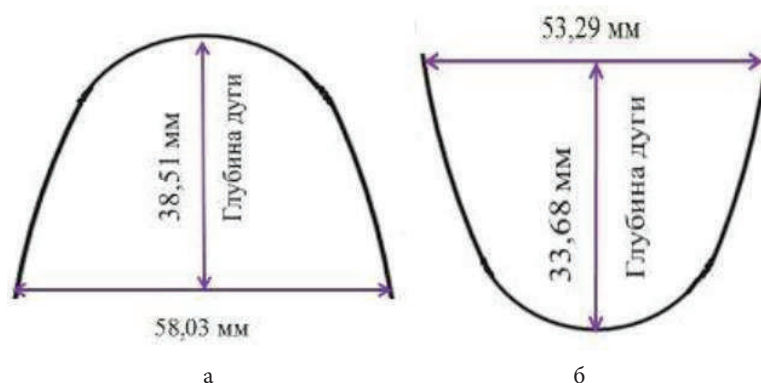


Рис. 4. Форма зубных дуг верхней (а) и нижней (б)

При наложении на гипсовую модель верхней челюсти полученной формы зубочелюстной дуги выявлено их несоответствие друг другу (рис. 5).

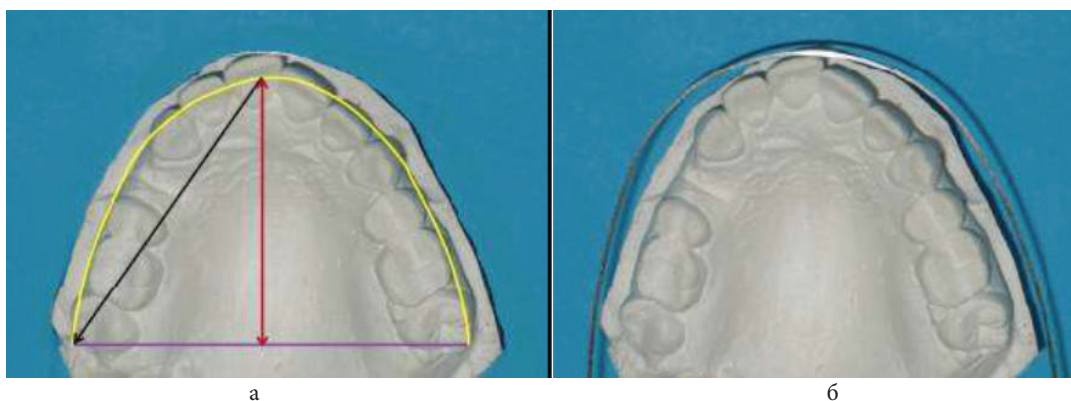


Рис. 5. Наложение на гипсовую модель верхней челюсти (а) геометрически-графической репродукции зубной дуги и сравнение со стандартной металлической дугой системы «Деймон» (б)

Необходимо было изменить основные параметры и форму зубной дуги, изменение величины фронтально-дистальной диагонали и сокращение глубины дуги. Не соответствовала основным параметрам зубной дуги стандартная дуга системы «Деймон».

В качестве основной дуги при лечении была выбрана стальная дуга 0,018×0,022 прямоугольного сечения дюйма «средних» размеров, преформированная по форме зубочелюстной дуги (рис. 6).

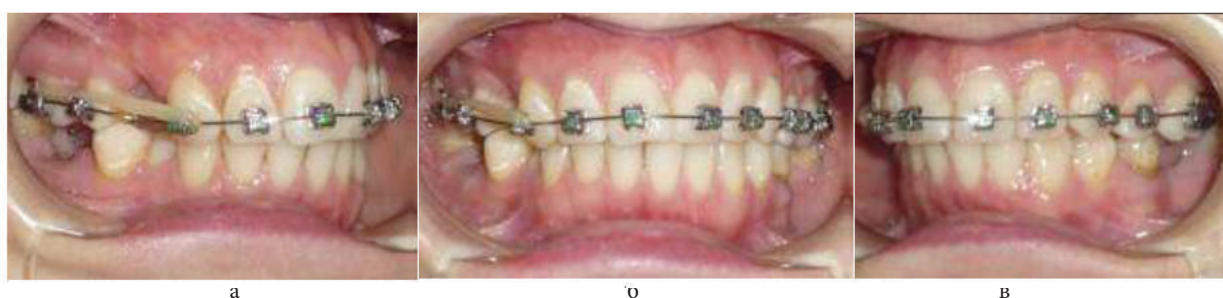


Рис. 6. Фотография в боковой правой (а), прямой (б) и боковой левой (в) проекциях полости рта пациентки

Дистализация клыка проводилась с помощью эластической тяги с последующей нормализацией положения остальных зубов.

Проводилась коррекция окклюзионных контактов и устранение трем после выравнивания линии эстетического центра (рис. 7).

Признакам физиологической окклюзии не соответствовали окклюзионные взаимоотношения, несмотря на это их можно было отнести к оптимальной функциональной окклюзии.

Преформированная стальная дуга прямоугольного сечения была установлена в пазы брекетов после установки правого клыка в зубную дугу, осуществлялся контроль над торком и ангуляцией зубов.





а б в  
Рис. 7. Фотография в боковой правой (а), прямой (б) и боковой левой (в) проекциях полости рта

В результате проведенного лечения отмечалась нормализация формы и размеров зубочелюстных дуг и окклюзионных взаимоотношений. Основные параметры зубочелюстных дуг соответствовали параметрам кранио-фациального комплекса и размерам зубов.

**Заключение.** В соответствии с предложенным методом построения зубных дуг было проведено ортодонтическое лечение, в результате которого нормализовались окклюзионные взаимоотношения, соответствующие признакам оптимальной функциональной окклюзии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Дмитриенко С. В., Воробьев А. А., Дмитриенко Д. С. Зубочелюстные сегменты в структуре кранио-фациального комплекса. М.: Медицинская книга, 2010. 136 с.
3. Дмитриенко С. В., Чижилова Т. С., Климова Н. Н., Филимонова Е. В., Кравченко Е. В. Способ оценки размеров зубов по индивидуальным параметрам лица. Патент на изобретение RUS 2402265 18.03.2009.
4. Дмитриенко С. В., Дмитриенко Д. С., Климова Н. Н., Бавлакова В. В., Севастьянов А. В. К вопросу о построении дуги Хаулея // Ортодонтия. 2011. № 2 (54). С. 11–13
5. Доменюк Д. А., Дмитриенко С. В., Ведешина Э. Г., Кочконян Т. С. Геометрически-графическая репродукция зубочелюстных дуг при физиологической окклюзии постоянных зубов // Институт стоматологии. 2015. № 1 (66). С. 62–64.
6. Проффит У. Р. Современная ортодонтия: пер. с англ. / под ред. Л. С. Персина. М.: МедПресс-информ, 2008. 560 с.
7. Vedeshina E. G., Dmitrienko S. V., Domenyuk D. A. Shape individualization in lower dental arches drawn on basic morphometric features // Archiveuromedica, 2015. Vol. 5. № 1. P. 11–15.
8. 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 // Archiveuromedica. 2014. Vol. 4. № 2. P. 10–13.

#### REFERENCES

1. Dmitrienko S. V., Krajushkin A. I., Vorob'jov A. A., Fomina O. L. Atlas anomalij i deformacij cheljustno-licevoj oblasti. M.: Medicinskaja kniga, 2006. 95 s.
2. Dmitrienko S. V., Vorob'jov A. A., Dmitrienko D. S. Zubocheljustnye segmenty v strukture kranio-facial'nogo kompleksa. M.: Medicinskaja kniga, 2010. 136 s.
3. Dmitrienko S. V., Chizhikova T. S., Klimova N. N., Filimonova E. V., Kravchenko E. V. Sposob ocenki razmerov zubov po individual'nym parametram lica. Patenta na izobretenie RUS 2402265 18.03.2009.
4. Dmitrienko S. V., Dmitrienko D. S., Klimova N. N., Bavlakova V. V., Sevast'janov A. V. K voprosu o postroenii dugi Hauleja // Ortodontija. 2011. № 2 (54). S. 11–13.
5. Domenjuk D.A., Dmitrienko S. V., Vedeshina Je. G., Kochkonjan T. S. Geometricheski-graficheskaja reprodukcija zubocheljustnyh dug pri fiziologicheskoj okkljuzii postojannyh zubov // Institut stomatologii. 2015. № 1 (66). S. 62–64.
6. Proffit U. R. Sovremennaja ortodontija: per. s angl. / pod red. L.S. Persina. M.: MedPress-inform, 2008. 560 s.
7. Vedeshina E. G., Dmitrienko S. V., Domenyuk D. A. Shape individualization in lower dental arches drawn on basic morphometric features // Archiveuromedica, 2015. Vol. 5. № 1. P. 11–15.
8. 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 // Archiveuromedica. 2014. Vol. 4. № 2. P. 10–13.



ОБ АВТОРАХ

**Дмитриенко Сергей Владимирович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой стоматологии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ФГБОУ ВО «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 Healthcare Russian Federation, 357532, Stavropol Region, Pyatigorsk, pr. Kalinina, 11. phone: 8(8793) 32-44-74, E-mail: s.v.dmitrienko@pmedpharm.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, телт: 8(928) 311-11-83; E-mail: anzhelika.v.k@mail.ru

**Kokareva Anzhelika Vladimirovna**, Educator of the Department of Dentistry of the Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of «Volgograd State Medical University» Ministry of health Russian Federation 357532, Stavropol Region, Pyatigorsk, pr. Kalinina, 11, phone: 8(928) 311-11-83; E-mail: anzhelika.v.k@mail.ru

**Дмитриенко Дмитрий Сергеевич**, доктор медицинских наук, профессор, доцент кафедры стоматологии детского возраста ГБОУ ВПО «Волгоградского государственного медицинского университета» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 400005, г. Волгоград, ул. Герцена, д. 10: тел.: 8(8442) 73-09-78, E-mail: s.v.dmitrienko@pmedpharm.ru

**Dmitrienko Dmitriy Sergeevich**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Associate Professor of the Department of Pedodontics Dentistry of «Volgograd State Medical University» Ministry of health Russian Federation, 400005, Volgograd, street Herzen, 10, phone: 8(8442) 73-09-78; 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 Dmitriy 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 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 Healthcare Russian Federation Address: 194100, St. Petersburg, street Litovskaya, 2, phone: 8(812) 295-06-46; E-mail: agashinam@mail.ru

**КЛИНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ  
ГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА ПОСТРОЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ФОРМЫ ЗУБНОЙ ДУГИ  
ПРИ ЛЕЧЕНИИ АНОМАЛИЙ ОККЛЮЗИИ**

**С. В. Дмитриенко, А. В. Кокарева, Д. С. Дмитриенко, Д. А. Доменюк, М. А. Агашина**

Проведено обследование и лечение 32 пациентов первого периода зрелого возраста с аномалиями окклюзии. Для построения индивидуальной формы зубной дуги используется геометрически графическое воспроизведение дуги. При аномалиях формы и размеров зубных дуг основные линейные размеры определяли по параметрам челюстно-лицевой области. При этом использовался гнатический индекс лица, который рассчитывался как процентное соотношение диагонали лица (расстояние между точками tragon и subnasale – «t-sn») к козелковой ширине лица между точками («t-t»). В результате обследования и лечения больных с патологией окклюзии показали эффективность графического метода для построения индивидуальной формы зубной дуги, принимая во внима-

ние индивидуальные особенности челюстно-лицевой области. Предлагаемый способ может быть использован в клинике ортодонтической диагностики и лечения аномалий прикуса.

**CLINICAL RATIONALE FOR THE EFFECTIVENESS USE OF GRAPHIC METHOD  
OF CONSTRUCTING THE INDIVIDUAL FORM OF THE DENTAL ARCH  
IN THE TREATMENT ANOMALIES OCCLUSION**

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

The examination and treatment of 32 patients of the first period of mature age with anomalies occlusion. To construct the individual shape of the dental arch used geometrically-graphic reproduction of the arc. When anomalies shape and size of the dental arches basic linear dimensions determined by the parameters of the maxillofacial region. This index was used gnatic index of the face, which was calculated as a percentage ratio of the diagonal faces (distance between points tragion and subnasale – «t-sn») to the kozelkova width of the face between points ( «t-t»). As a result of examination and treatment of patients with abnormal occlusion showed the effectiveness of the graphical method for constructing the individual form of the dental arch, taking into account the individual characteristics of the maxillofacial region. The proposed method can be used in the clinic of orthodontic diagnostics and treatment of anomalies occlusion.

М. С. Дементьев [M. S. Dementyev]  
 С. А. Емельянов [S. Al. Emelyanov]  
 Д. М. Дементьева [D. M. Dementyeva]

УДК 574 + 616-001.41

## МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЧЕЛОВЕКА КОНТАКТНО ОПАСНЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

## MEDICAL AND BIOLOGICAL EFFECTS ON HUMAN CONTACT WITH DANGEROUS PLANTS OF NORTH CAUCASUS

*Даже в условиях техногенных изменений человек вынужден сосуществовать с объектами живой природы. Некоторые из них остаются опасными для людей. Например, сотни людей страдают от последствий контакта с различными растениями. Однако до настоящего времени информированность населения об этой проблеме находится на недостаточном уровне.*

*Even in the context of technical changes a person is forced to coexist with wildlife. Some of them are dangerous to humans. For example, hundreds of people suffer from the effects of contact with plants. To date, however, the awareness about this issue is at an insufficient level.*

**Ключевые слова:** Северный Кавказ, опасные растения, информация для населения.

**Key words:** North Caucasus, dangerous plants, information for the population.

Техногенные изменения окружающей среды не избавили человека от сосуществования с объектами дикой природы. Среди последних встречаются растения опасные при прямом контакте с ними. Подобная опасность подстерегает человека даже в пределах населенных пунктов. Но более всего проблем возникает у людей, попавших «на природу». Это касается не только соответствующих профессиональных опасностей (сельскохозяйственные работники, лесники, военные на полигонах и т. д.), но и туристов, сборщиков грибов и ягод, студентов на полевой практике, и во многих других случаях. Однако предупредительной работы в этом отношении практически не ведется. Например, в течение длительного времени не удается разместить соответствующие предупредительные презентации на сайте СКФУ. В этой связи актуальным является рассмотрение биологического разнообразия контактно опасных растений Северного Кавказа и проявления возможных медико-биологических последствий для человека.

Исследования проводили на пространствах Центрального Предкавказья и прилегающих горных территорий в период с 1985 по 2014 года одновременно с проведением научно-исследовательских работ по другим проблемам, а также в отпускные периоды. Этот регион включает Ставропольский край, Карачаево-Черкессию, Кабардино-Балкарию, Северную Осетию, Ингушетию, Чечню и Дагестан. С методической точки зрения использовали обычные ботанические методы [1, 3, 5, 8], собственные публикации [2, 4], аналитические Интернет материалы [7, 9], а также опросы непосредственных участников событий среди местного населения, туристов, военных и многих других (всего опрошено 610 человек). При этом описание свидетелями растений по рисункам и фото было приблизительным, более родовым, чем видовым. Видовой состав растений устанавливали по сведениям об их распространённости. Диагноз [6] не всегда мог быть поставлен достоверно в связи с тем, что в большинстве случаев пострадавшие не обращались за помощью в медицинские учреждения. По этой причине большинство диагнозов были поставлены на основе свидетельских описаний. Всего было выявлено 55 пострадавших, по их мнению, от контакта с растениями.

Было выяснено, что в регионе произрастает более 2,5 тыс. сосудистых растений, большинство которых способно влиять на жизнедеятельность человека (пищевые и лекарственные). Местные жители достаточно четко выделяют те из них, которые опасны при прямом физическом контакте с ними. Приезжим людям, в том числе и военным, в лучшем случае известны с детства лишь крапивные ожоги. Информированность о других опасных растениях минимальна.

Однако в регионе присутствуют растения, которые опасны, даже если к ним не прикасаться, а просто находится рядом. Например, в горной местности в нашем регионе часто встречаются заросли рододендронов (желтый и кавказский) из семейства вересковых. Между тем эти растения выделяют в воздух самые разнообразные биологически активные дурманные вещества (глюкозиды андромедотоксин, эриколин и другие), вызывающие головную боль, галлюцинации, сбой в сердечной деятельности. В этой связи заросли этих растений необходимо проходить максимально быстро и не находится в внутри этих кустарников. Между тем местное население активно продает туристам сушеные листья этих растений, как «горный чай», что само собой не приемлемо.

Существуют и другие растения, выделения которых в атмосферу отражаются на состоянии человека. Это относится к багульникову болотному, который все чаще появляется в культуре нашего региона, особенно во время его цветения. Основные симптомы отравления: слабость, сонливость, тошнота, рвота, усиленное потоотделение, снижение АД, тахикардия. В тяжелых случаях – нарушение дыхания, удушье.

В случае длительного нахождения около декоративного тиса ягодного у человека появляются головные боли, возможно, от воздействия алкалоида таксина.

Малоизвестны населению выделения дурмана обыкновенного (алкалоиды – гиосциамин и скополамин), который становится все более популярным в цветочных посадках. В жаркое время при отсутствии ветра выделения концентрируются вокруг растения, что вызывает негативные изменения поведения и существенные негативные изменения других показателей здоровья, вплоть до смертельного исхода.

Опасны также ясенцы (голоstellбиковый и кавказский) из семейства рутовых, часто образующие заросли и отличающиеся специфическим запахом цитрусовых. Появление любого открытого огня вблизи них (курение, стрельба) в ясную погоду приводит к взрывам эфиров, выделяющихся из этих растений. Растения при этом остаются живыми, а вот человек получает множественные ожоги. У этих растений также опасны цветы и коробочки с семенами. В момент прикосновения к ним (а также бесконтактно на расстоянии до 2 м), человек ничего не чувствует (в этом главный подвох), но потом, через некоторое время на коже в месте прикосновения образуется химический ожог второй степени. Ожоги со временем заживают, но очень часто бесследно не исчезают, так как остаются малоэстетичные рубцы и шрамы, обширные темные пятна. При тяжелой форме интоксикации наблюдается общее недомогание, головная боль, субфебрильная температура. Возможно, что негативное воздействие связано с нахождением в составе растения бергаптена, который вызывает чувствительность к свету.

Сильным эфирносом является и болиголов пятнистый из семейства зонтичных с неприятным мышиным запахом. Человек может отравиться при соприкосновении с листьями, побегами, соцветиями и даже при вдыхании эфиров растения. Ядовитое вещество болиголова – конин по силе своего действия напоминает яд кураре. Основные симптомы отравления: тошнота, слюнотечение, головокружение, нарушение глотания, речи, побледнение кожи. Начальное возбуждение сопровождается судорогами и переходит в угнетение ЦНС. Характерным является восходящий паралич, начинающийся с нижних конечностей, сопровождающийся потерей кожной чувствительности. Зрачки расширены, на свет не реагируют. Нарастающее удушье может привести к остановке дыхания. При контакте с кожей сок вызывает дерматит. К этому растению необходимо подходить только с наветренной стороны.

Другую группу растений представляют те из них, которые опасны не столько своими испарениями, а прямым телесным контактом с растением. Наиболее известны из них борщевики (сибирский, жесткий и Мантегацци). Эти растения содержат фуранокумарины (резко повышают чувствительность организма к ультрафиолетовому излучению даже в условиях небольшого количества солнечного света) и эфирные масла, вызывающие ожоги при контакте с любыми частями растения, и могущие вызвать различные болезненные состояния: тошноту, рвоту, головную боль, вплоть до потери сознания, если долго находиться вблизи растения. При этом проявление заболевания часто может быть отсроченным до суток и более.

Подобный фотоэффект может проявляться также при соприкосновении с диким пастернаком в ясную жаркую погоду, особенно у блондинов. Однако это растение вообще не рассматривается как опасное.

Особо опасен анабазис (ежовник) безлистный, контакт с которым без особых мер предосторожности вообще недопустим из-за содержания в нем сильно ядовитого алкалоидов, в том числе анабазина ганглионарного действия способного контактно проникать через неповрежденную кожу. Его сбор для лекарственных целей предусматривает использование защитной одежды. Опасность этого растения велика и потому, что оно не имеет листьев, а поэтому может быть принято за безвредный пучок какого-то кустарника. Основные симптомы отравления анабазинном: слюнотечение, тошнота, рвота, головокружение, сердцебиение, учащение дыхания. В тяжелых случаях наблюдаются бред, судороги, холодный пот и угнетение дыхания.

А сильнейший яд белены черной (алкалоиды группы атропина) просто проникает через кожу с последующим тяжелым отравлением. Признаки отравления беленой: появление сухости во рту, своеобразный блеск глаз, рвота, судороги, сердечно-сосудистые нарушения, кожная сыпь.

Дерматиты, ожоги и другие негативные последствия при контакте с телом человека вызывают также и другие растения: очный цвет полевой, плющ кавказский, переступень двудомный, сумах ядовитый (лаковое дерево), воронцы (колосистый и красноплодный) и некоторые другие.

Важно также обратить внимание на опасное воздействие поврежденных растений, активно выделяющих сок. Например, это лютики, биоразнообразие которых в нашем регионе достаточно велико – не менее 10 видов (ядовитый, ползучий, кавказский, Байдары, горный, клубневой, Мейера, дубравный, полевой и остроплодный). Их листья не только вызывают ожоги кожи, но и их сок также опасен из-за содержания ядовитых веществ – ранункулин, протоанемонин, ядовитые гликозиды, сапонины, алкалоиды.

Волчегодник смертельный (волчье лыко) опасен не только из-за смертельно ядовитых, но красивых цветов и ярких красных ягод. При попадании сока этого растения на кожу возникают явления раздражения: боль, краснота, отек, затем пузыри и язвы, в тяжелых случаях – нагноения.

К ветренице (анемона) дубравной, как и ее родственникам (пучковатая, лютичная, кавказская, приятная, лесная), воронца колосистого, также лучше не прикасаться, так как при попадании на кожу рук сока этого растения возникают сильные ожоги, вплоть до образования пузырей. При этом обожженные места очень медленно заживают. Даже обычное вдыхание паров этого растения приводит к тяжелым отравлениям – головным болям, головокружению, тошноте, рвоте, боли в области печени и селезенки, бессоннице. В целом отравление протекает по типу геморрагического гастроэнтерита. Такое состояние длится несколько дней. При сильном отравлении может наступить смерть.

Многим людям с детства известно действие соков молочаев на кожу при нанесении на нее надписей и рисунков, например, в виде шутки. Однако это может вызывать кожные высыпания и другие обширные раздражения, а также общее недомогание. В некоторых случаях следы от применения этих соков сохраняются долгие годы. Особо опасны молочаи: солнечный, хрящеватый, мохнатый, остистый, Сегиеров, степной, чешуйчатый, серповидный, Норманна, скалолюбивый, ранний, Буасье, грузинский, волнистый, тонкостебельный, острый, приземистый и обыкновенный.

Нежелательное воздействие на кожу также сока растения сон албанский, ожоги от которого могут достигать 2 степени. Иногда похожее воздействие оказывает также барвинок травянистый.

Отдельно необходимо упомянуть о растениях, которые наносят человеку механические телесные повреждения. Известно, что почти все осоки могут вызывать глубокие порезы при попытке их сбора. Но особенно опасно полуводное растение меч-трава (пила), крупная осока с пильчатыми краями. По легендам эта трава даже может быть сравнена с саблей по глубине наносимых ран.

Очень неприятна и даже опасна – держи-дерево (христова колючка). Прилистники этого растения в виде колючек (по две на каждом прилистнике – одна прямая, другая загнута крючком), тем сильнее держат человека, чем он двигается больше. Выбраться на свободу в данном случае удастся лишь путем больших повреждений тела.

Следует отметить, что опасными могут быть и культурные растения. Например, активно выращивают в промышленных масштабах для получения касторового масла и в качестве декоративных растений клещевину. У кальмии (горный лавр) ядовита даже пыльца. Самшит, датура, бругмансия и многие другие отличаются ядовитым запахом. Этот перечень можно продолжить.

В данной работе были приведены лишь растения опасные при прямом физическом контакте с ними. Существует также огромная группа растений, которые ядовиты при потреблении вовнутрь или целенаправленном применении снаружи. В своем большинстве это так называемые лекарственные растения. Но в этом случае для предохранения человека достаточно правила: «Не уверен – не трогай и не используй». Например, как к ним относятся растения имеющие, как минимум, ядовитые ягоды – воронец колосовидный (медвежья трава), арум восточный (пятнистый и корнатур), крушина ломкая, волчник обыкновенный (волчье лыко), вороний глаз обыкновенный, красавка кавказская (белладонна). К этой группе растений относятся также растения имеющие, как минимум, ядовитые плоды – миндаль горький, глициния китайская, бобовник анагириolistный (обыкновенный, ракитник), майник двулистный, крушина ломкая.

В целом, очевидно, что опасность телесного контакта с некоторыми растениями вполне реальна. Является фактом и то, что население не достаточно информировано об этом. В этой связи необходимо предпринять меры по включению вышеизложенных сведений в обязательный минимум техники безопасности хотя бы для студентов проходящих полевые практики, разместить соответствующие презентации на сайте СКФУ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Галушко А. И. Флора Северного Кавказа. Определитель (в 3-х томах). Ростов/н/Д.: Изд-во Ростовского университета, 1978–1980. 319–352–328 с.
2. Дементьев М. С. Опасные растения Северного Кавказа // Актуальные вопросы экологии и природопользования: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Ставрополь: Аргус СГАУ, 2014. С. 28–30.
3. Иванов А. Л. Конспект флоры Ставрополя. 2-е изд., испр. и доп. Ставрополь: Изд-во СГУ, 2001. 200 с.
4. Курков А. Б., Дементьев М. С. Растения Центрального Предкавказья и прилегающих горных территорий, контактно угрожающие человеку // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (24–26 марта 2015 г.) / отв. за вып. Н. Г. Ключкова. Ч. I. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2015. С. 100–103.
5. Литвинская С. А., Муртазалиев Р. А. Атлас растений природной флоры Кавказа. М.: Фитон XXI, 2013. 688 с.
6. МКБ-10 (Международная классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем). М.: Медицина, 2003. 2435 с.
7. Список ядовитых растений // URL: <http://www.mesto-info.com/zdorovje/ljekarstva/travy/spisok-yadovitykh-rastenij/> (дата обращения 10 февраля 2016 г.).
8. Чухлебова Н. С. Летняя учебная практика и самостоятельная работа студентов по ботанике: учеб.-метод. пособие. Ставрополь: АГРУС, 2006. 68 с.
9. Ядовитые растения // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Категория:ядовитые\\_растения](https://ru.wikipedia.org/wiki/Категория:ядовитые_растения) / (дата обращения 10 февраля 2016 г.).

#### REFERENCES

1. Galushko A. I. Flora Severnogo Kavkaza. Opredelitel' (v 3-h tomah). Rostov/n/D.: Izd-vo Rostovskogo universiteta, 1978–1980. 319–352–328 s.
2. Dement'ev M. S. Opasnye rastenija Severnogo Kavkaza // Aktual'nye voprosy jekologii i prirodo-pol'zovanija: Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Stavropol': Argus SGAU, 2014. S. 28–30.
3. Ivanov A. L. Konspekt flory Stavropol'ja. 2-e izd., ispr. i dop. Stavropol': Izd-vo SGU, 2001. 200 s.
4. Kurkov A. B., Dement'ev M. S. Rastenija Central'nogo Predkavkaz'ja i priliegajushhih gornyh territorij, kontaktно ugrozhajushhie cheloveku // Prirodnye resursy, ih sovremennoe sostojanie, ohrana, promyslovoe i tehicheskoe



ispol'zovanie: materialy VI Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii (24–26 marta 2015 g.) / otv. za vyp. N. G. Klochkova. Ch. I. Petropavlovsk-Kamchatskij: KamchatGTU, 2015. S. 100–103.

5. Litvinskaja S. A., Murtazaliev R. A. Atlas rastenij prirodnoj flory Kavkaza. M.: Fiton XXI, 2013. 688 s.

6. МКБ-10 (Mezhdunarodnaja klassifikacija boleznej i problem, svjazannyh so zdorov'em). M.: Medicina, 2003. 2435 s.

7. Spisok jadovityh rastenij // URL: <http://www.mesto-info.com/zdorovje/ljekarstva/travy/spisok-yadovitykh-rastenij/> (data obrashhenija 10 fevralja 2016 g.).

8. Chuhlebova N. S. Letnjaja uchebnaja praktika i samostojatel'naja rabota studentov po botanike: ucheb.-metod. posobie. Stavropol': AGRUS, 2006. 68 s.

9. Jadovitye rastenija // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Kategorija:jadovitye\\_rastenija](https://ru.wikipedia.org/wiki/Kategorija:jadovitye_rastenija) / (data obrashhenija 10 fevralja 2016 g.).

#### ОБ АВТОРАХ

**Дементьев Михаил Сергеевич**, профессор, кандидат биологических наук, доктор 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](mailto:dement@mail.ru)

**Dementyev Mikhail Sergeyevich**, Professor, PhD, Doctor of Agricultural Sciences, Department of Ecology and Environmental Sciences Institute of Mathematics and Natural Sciences of NCFU, 355009, Stavropol, st. Pushkin, 1, phone: (8632) 39-20-74, E-mail: [dement@mail.ru](mailto:dement@mail.ru)

**Емельянов Сергей Александрович**, кандидат биологических наук, доктор технических наук, профессор кафедры Прикладной биотехнологии СКФУ; тел.: 8-918-878-17-66; E-mail: [sergemelyan@mail.ru](mailto:sergemelyan@mail.ru)

**Emelyanov Sergei Aleksandrovich**, Doctor in Technical Sciences, Professor of the Department of Applied Biotechnology of NCFU; phone: 8-918-878-17-66; E-mail: [sergemelyan@mail.ru](mailto:sergemelyan@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.: 89034467677, E-mail: [ddement@mail.ru](mailto:ddement@mail.ru)

**Dementyeva Diana Mikhailovna**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of medical biochemistry, clinical laboratory diagnostics and pharmacy, Institute of living systems, NCFU, 355009, Stavropol, st. Pushkin, 1, phone: (8632)392074, E-mail: [ddement@mail.ru](mailto:ddement@mail.ru)

#### МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЧЕЛОВЕКА КОНТАКТНО ОПАСНЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

**М. С. Дементьев, С. А. Емельянов, Д. М. Дементьева**

С точки зрения урбанизации человека постепенно теряет способность держаться подальше от опасностей природы. Наиболее пренебрежительно люди относятся к казалось бы, безобидным растениям. На юге России по сравнению с другими областями есть много растений, которые опасны не только при прямом физическом контакте, но даже при нахождении рядом с ними. В статье представлена информация о самых опасных растениях Северного Кавказа причиняющих вред человеку. Эти растения могут вызвать ожоги, порезы, изменяют сознание, могут привести к другим серьезным нарушениям внутреннего состояния организма. Этих чрезвычайно опасных растений на этой территории, по крайней мере, 30 видов. Проблема заключается в недостаточной осведомленности среди населения о существовании этой опасности, а также структур здравоохранения о том, как относиться к этим специфическим травмам.

#### MEDICAL AND BIOLOGICAL EFFECTS ON HUMAN CONTACT WITH DANGEROUS PLANTS OF NORTH CAUCASUS

**M. S. Dementyev, S. A. Emelyanov, D. M. Dementyeva**

In terms of urbanization person gradually loses the ability to stay away from dangers of natural surroundings. The most dismissive people are seemingly innocuous plants. In the South of Russia in comparison with other areas there are many plants that are dangerous not only direct physical contact, but even being near them. The article presents information on the most dangerous plants of the North Caucasus, the species inflicted damage. These plants can cause burns, cuts, to change the mind, to lead to other serious disturbances of the internal state of the organism. These extremely dangerous plants in this territory at least 30 species. The problem is lack of awareness among the population about the existence of this danger, and health structures on how to treat these specific injuries.

Я. Ф. Коробова [J. F. Korobova]  
Т. Д. Мезенова [T. D. Mezenova]  
А. М. Насухова [A. M. Nasukhova]  
Д. А. Коновалов [D. A. Konovalov]

УДК 615.32:582.  
998.1:581

# РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ 1-ФЕНИЛГЕПТА-1,3,5-ТРИИНА В ЭФИРНОМ МАСЛЕ ТРАВЫ ЧЕРЕДЫ ПОНИКШЕЙ

## DEVELOPMENT OF METHODS FOR THE QUANTITATIVE DETERMINATION OF 1-FOILHAT-1,3,5-TRIIN IN THE ESSENTIAL OIL OF GRASS SUCCESSION DROOPING

Разработана методика количественного определения 1-фенилгепта-1,3,5-триина в эфирном масле травы череды поникшей, позволяющая контролировать основного действующего соединения – полиацетиленового соединения надземной части этого растения. Методика валидирована и отвечает необходимым требованиям по показателям линейность, правильность и сходимост. Данную методику рекомендуется использовать для изучения химического состава и разработки норм качества на лекарственное сырьё – трава череды поникшей.

A method for the quantitative determination of 1-phenylhepta-1,3,5-triin in the essential oil of grass of *Bidens cernua*, allows you to control the main active compound – polyacetylene compound of above-ground parts of the plant. Methods validated and meet the necessary requirements in terms of linearity, accuracy and convergence. This procedure is recommended for the study of the chemical composition and the development of quality standards for the medicinal raw materials – grass of *Bidens cernua*.

**Ключевые слова:** череда, астровые, полиацетиленовые соединения, ТСХ, количественное определение.

**Key words:** *Bidens*, Asteraceae, polyacetylene compounds, TLC quantification.

В последнее десятилетие резко увеличился интерес к изучению компонентного состава и фармакологической активности эфирных масел растений рода Череда [1–3]. Интерес связан с тем, что в эфирных маслах растений этого рода, содержатся в достаточно концентрированном виде полиацетилены [4–6]. Известно, что полиацетилены череды поникшей обладают противомикробным, противогрибковым, противовоспалительным, противоопухолевым эффектом [3, 6–9]. Кроме того, они могут рассматриваться как хемотаксономические маркеры рода *Bidens* [4, 10].

**Целью работы** являлась разработка методики количественного определения главного компонента эфирного масла из надземной части череды поникшей – 1-фенилгепта-1,3,5-триина с помощью планарной тонкослойной хроматографии с денситометрической регистрацией аналитического сигнала.

**Материалы и методы.** Для эксперимента использовали гексановый раствор эфирного масла, полученного из высушенной травы (0,3 мл эфирного масла + 2 мл гексана).

Соединения, содержащие тройные связи, также как и другие ненасыщенные органические вещества, являются химически и биологически активными. Высокая реакционная способность, приводящая к быстрому окислению, деструкции этих соединений, особенно при воздействии УФ-света, кислорода воздуха, pH-среды и других факторов позволяет характеризовать их как относительно нестабильные, требующие особых условий выделения и исследования. С увеличением количества сопряженных тройных связей эта нестабильность существенно возрастает. Исследования показали, что приготовить стандартный раствор 1-фенилгепта-1,3,5-триина, обладающий устойчивой концентрацией в течение необходимого для анализа времени, не представляется возможным. По этой причине в качестве стандартного образца мы решили использовать капиллин – кристаллическое вещество, относящееся к классу полиацетиленов, имеющее сходную структуру с 1-фенилгепта-1,3,5-триином, обладающее достаточно высокой стабильностью (рис. 1).

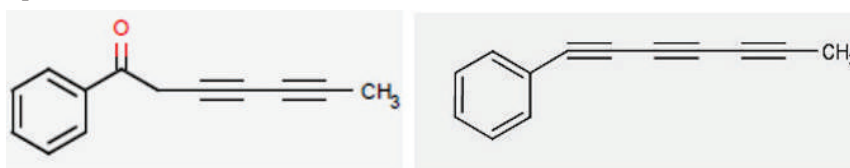


Рис. 1. 1-Фенилгекса-1,3-диин (капиллин) 1-фенилгепта-1,3,5-триин

Приготовление раствора стандартного образца (СО) капиллина: 0,0142 г капиллина (точная навеска) растворили в 4 мл гексана. Концентрация капиллина в растворе – 0,71 мкг/мкл.

Для идентификации и количественного определения использовали метод планарной тонкослойной хроматографии с денситометрической регистрацией аналитического сигнала. Хроматографирование проводили на пластинках марки «Sorbfil» ПТСХ-П-В-УФ размером 10×15 см. В качестве подвижной фазы использовали систему: гексан-этилацетат (9:1). Высота подъема растворителя – 9 см. Детектирование проводили с использованием УФ-лампы.

На линию старта хроматографической пластинки длиной 15 см наносили 1,0; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0 мкл раствора СО (содержание капиллина - 0,71; 1,42; 1,78; 2,13; 2,84 мкг соответственно). На этой же пластинке обозначали три линии контрольных треков, на которые наносили раствор эфирного масла объемом 1,0, 2,0, 3,0 мкл. Пробы наносили при помощи микрошприца МШ-10 (агат). Пластинки помещали в камеру для хроматографирования объемом 2000 см<sup>3</sup>, насыщенную парами растворителя. После подъема растворителя на необходимый уровень пластинки вынимали, высушивали в вытяжном шкафу при комнатной температуре до удаления паров растворителя. На пластинке появляются пятна желтого цвета. Для усиления окраски хроматографическую пластинку облучали УФ-лучами.

Далее пластинки сканировали при помощи планшетного сканера «HPScanjet 3670» (разрешение 100 dpi) и осуществляли их цифровую обработку с помощью компьютерной программы «Видеоденситометр Sorbfil». Количественное определение проводили методом абсолютной калибровки (внешнего стандарта) по градуировочному графику зависимости «масса вещества – площадь пика» (линейная аппроксимация). Статистическая обработка результатов проводилась в соответствии с ОФС «Статистическая обработка результатов химического эксперимента и биологических испытаний».

**Результаты и их обсуждение.** Согласно рекомендации ГФ XIII и международных стандартов любая аналитическая методика должна быть подвергнута валидации, то есть экспериментальному подтверждению её пригодности к практическому использованию и получению достоверной информации об объекте анализа.

Валидацию проводили по следующим характеристикам: специфичность, чувствительность – предел обнаружения (ПО), предел количественного определения (ПКО), линейность, правильность, прецизионность.

**Специфичность.** На трэках контрольного раствора обнаруживалось пятно ярко-жёлтого цвета с  $R_f 0,667 \pm 0,02$ , что соответствует 1-фенилгепта-1,3,5-триину. На трэках СО капиллина обнаруживалось пятно ярко-жёлтого цвета с  $R_f 0,497 \pm 0,011$ .

Для определения специфичности рассчитывали величину  $R_s$  пятна 1-фенилгепта-1,3,5-триина по отношению к стандарту:  $R_s 1,33 \pm 0,02$  (рис. 2). Эффективность пластинки около 700 теоретических тарелок (N).

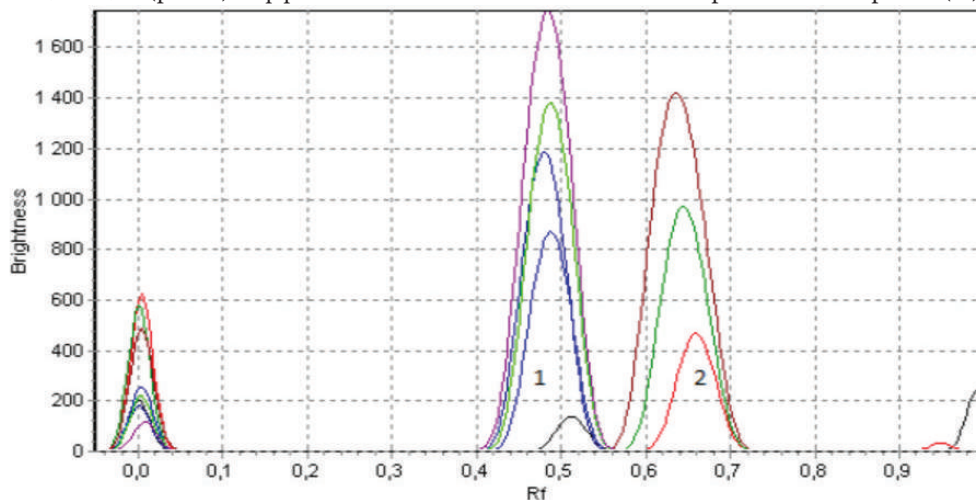


Рис. 2. Оцифрованная хроматограмма раствора эфирного масла и СО капиллина (1 – капиллин; 2 – эфирное масло)

**Чувствительность.** Предел обнаружения (ПО) рассчитывали по формуле:  $ПО = 3,3 * S/b$ , где: S – стандартное отклонение сигнала; b – угловой коэффициент градуировочного графика.  $ПО = 0,21$  мкг.

Предел количественного определения (ПКО) рассчитывали по формуле:  $ПКО = 10 * S/b$ ,  $ПКО = 0,63$  мкг.

**Линейность** определяли экспериментально, измерением аналитических сигналов для пяти проб с разными концентрациями СО капиллина.

Уравнение регрессии и коэффициент корреляции были рассчитаны в электронных таблицах Microsoft Excel. Методом наименьших квадратов определяли значение свободного члена линейной зависимости (a) и углового коэффициента (b). Уравнение регрессии имеет вид:  $9,8 \times 10^3 x$  (рис. 3).

Установлено, что зависимость площадей пиков от содержания капиллина в аналитической области методики (от 0,71 до 2,84 мкг в пробе) является линейной (свободный член «a» значимо не отличается от нуля), коэффициент корреляции  $r = 0,992$ .

Также установлена линейная зависимость между различными объемами раствора эфирного масла в гексане, наносимого на пластинку, и аналитическим сигналом (рис. 4). Коэффициент корреляции  $r = 0,996$ .

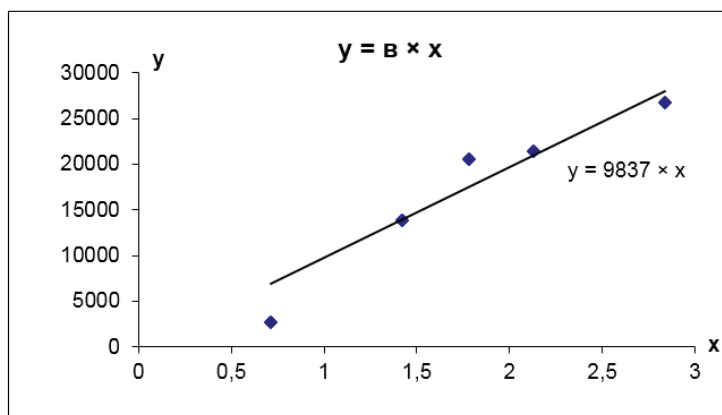


Рис. 3. Градуировочный график СО капиллина

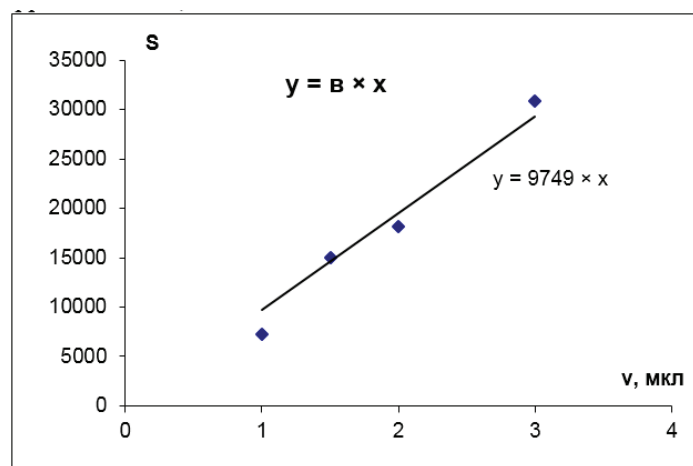


Рис. 4. График зависимости количества аналита и аналитического сигнала

Правильность методики определяли методом «введено-найдено». По уравнению градуировочного графика рассчитывали содержание капиллина на пяти уровнях концентраций СО и определяли метрологические характеристики (табл. 1).

Таблица 1

Содержание капиллина на пяти уровнях концентраций СО, метрологические характеристики

Уровень	Взято, мкг	Найдено, мкг	Открываемость, %	Метрологические характеристики
1	0,71	0,67	95	$X_{cp} = 99,7$ $SD = 2,87$ $\Delta X = 6,5$ $E\% = 6,51\%$ $RSD = 9,1$
1	0,71	0,73	103	
2	1,42	0,13	89	
2	1,42	0,15	107	
3	1,78	0,19	105	
3	1,78	0,20	115	
4	2,13	0,22	102	
4	2,13	0,22	102	
5	2,84	0,80	95	
5	2,84	2,39	84	

Данной методикой было проведено количественное определение 1-фенилгепта-1,3,5-триина в эфирном масле череды поникшей. Результаты исследований приведены в табл. 2.

Содержание 1-фенилгепта-1,3,5-триина в надземной части череды поникшей составляет  $6,39 \pm 0,21\%$  по отношению к капиллину в пересчете на воздушно-сухое сырьё.

Таблица 2

Результаты определения содержания 1-фенилгепта-1,3,5-триина в эфирном масле череды поникшей

Содержание вещества по отношению к капиллину, % (г/100 г эфирного масла)	Метрологические характеристики
3,7	$X_{cp} = 3,35$ $SD = 0,09$ $DX = 0,214$ $E = 6,39 \text{ отн. } \%$
3,2	
3,2	
3,11	
3,3	
2,86	
3,8	
3,3	
3,2	
3,2	

**Выводы.** Полученные данные свидетельствуют, что методика специфична, имеет достаточно высокую чувствительность и эффективность. Методика количественного определения отвечает необходимым требованиям по показателям линейность, правильность и сходимость. Данную методику рекомендуется использовать для изучения химического состава и разработки норм качества на лекарственное сырьё – трава череды поникшей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Корожан Н. В. Сравнительный анализ компонентного состава спиртовых извлечений из травы видов череды методом жидкостной хроматографии / Н. В. Корожан, Г. Н. Бузук // Вестник фармации. 2013. № 4. С. 49–56.
2. Wang R., Wu Q.-X., Shi Y.-P. Polyacetylenes and flavonoids from the aerial parts of *Bidens pilosa* // *Planta Med.* 2010. Vol. 76. P. 893–896.
3. Коновалов Д. А., Насухова А. М. Полиацетиленовые соединения у видов рода *Bidens* // Фармация и фармакология. 2014. № 2 (3). С. 34–65.
4. Коновалов Д. А. Ароматические полиацетиленовые соединения сем. Asteraceae и их хемотаксономическое значение // Растительные ресурсы. 1996. Т. 32. № 4. С. 84–98.
5. Коновалов Д. А. Природные полиацетиленовые соединения // Фармация и фармакология. 2014. № 4 (5). С. 23–48.
6. Коновалов Д. А. Полиацетиленовые соединения растений семейства Asteraceae (обзор) // Химико-фармацевтический журнал. 2014. Т. 48. № 9. С. 36–53.
7. Spiridonov N. A., Arkhipov V. V., Konovalov D. A. Cytotoxicity of some russian ethnomedicinal plants and plant compounds // *Phytotherapy Research*. 2005. T. 19. № 5. С. 428–432.
8. Коновалов Д. А. Цитотоксические свойства полиацетиленовых соединений растений. I. // Растительные ресурсы. 2014. Т. 50, Вып. 1. С. 153–171.
9. Коновалов Д. А. Цитотоксические свойства полиацетиленовых соединений растений. II. // Растительные ресурсы. 2014. Т. 50, Вып. 2. С. 279–296.
10. Коновалова О. А., Коновалов Д. А., Кабанов В. С., Рыбалко К. С., Шейченко В. И. Состав эфирного масла *Artemisiacoparia* Waldst. et Kit. // Растительные ресурсы. 1989. Т. 25. № 3. С. 404–410.

## REFERENCES

1. Korozhan N. V. Sravnitel'nyj analiz komponentnogo sostava spirtovykh izvlechenij iz travy vidov cheredy metodom zhidkostnoj hromatografii / N. V. Korozhan, G. N. Buzuk // *Vestnik farmacii*. 2013. № 4. С. 49–56.
2. Wang R., Wu Q.-X., Shi Y.-P. Polyacetylenes and flavonoids from the aerial parts of *Bidens pilosa* // *Planta Med.* 2010. Vol. 76. P. 893–896.
3. Konovalov D. A., Nasuhova A. M. Poliacetilenovye soedinenija u vidov roda *Bidens* // *Farmacija i farmakologija*. 2014. № 2 (3). С. 34–65.
4. Konovalov D. A. Aromaticheskie poliacetilenovye soedinenija sem. Asteraceae i ih hemotaksonomicheskoe znachenie // *Rastitel'nye resursy*. 1996. T. 32. № 4. С. 84–98.
5. Konovalov D. A. Prirodnye poliacetilenovye soedinenija // *Farmacija i farmakologija*. 2014. № 4 (5). С. 23–48.
6. Konovalov D. A. Poliacetilenovye soedinenija rastenij semejstva Asteraceae (obzor) // *Himiko-farmaceuticheskij zhurnal*. 2014. T. 48. № 9. С. 36–53.
7. Spiridonov N. A., Arkhipov V. V., Konovalov D. A. Cytotoxicity of some russian ethnomedicinal plants and plant compounds // *Phytotherapy Research*. 2005. T. 19. № 5. С. 428–432.
8. Konovalov D. A. Citotoksicheskie svojstva poliacetilenovykh soedinenij rastenij. I. // *Rastitel'nye resursy*. 2014. T. 50, Vyp. 1. С. 153–171.
9. Konovalov D. A. Citotoksicheskie svojstva poliacetilenovykh soedinenij rastenij. II. // *Rastitel'nye resursy*. 2014. T. 50, Vyp. 2. С. 279–296.
10. Konovalova O. A., Konovalov D. A., Kabanov V. S., Rybalko K. C., Shejchenko V. I. Sostav jefirnogo masla *Artemisiacoparia* Waldst. et Kit. // *Rastitel'nye resursy*. 1989. T. 25. № 3. С. 404–410.



ОБ АВТОРАХ

**Коробова Яна Фёдоровна**, студент Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, Пятигорск, 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина, 11

**Korobova Yana Fedorovna**, student at the Chair of Pharmacognosy, Pyatigorsk mediko-pharmaceutical institute - branch FGBOU VO VolgGMU of Ministry of Health of Russia, Pyatigorsk 357532, Stavropol Territory, Pyatigorsk, av. of Kalinin, 11

**Мезенова Татьяна Дмитриевна**, доцент кафедры аналитической химии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, Пятигорск, 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина, 11

**Mezenova Tatyana Dmitrievna**, Associate professor of analytical chemistry of the Pyatigorsk mediko-pharmaceutical institute - branch FGBOU VO VolgGMU of Ministry of Health of Russia, Pyatigorsk 357532, Stavropol Territory, Pyatigorsk, av. of Kalinin, 11

**Насухова Аида Махмудовна**, аспирант кафедры фармакогнозии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, Пятигорск, 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина, 11

**Nasuhova Aida Mahmudovna**, Postgraduate student at the Chair of Pharmacognosy, Pyatigorsk mediko-pharmaceutical institute - branch FGBOU VO VolgGMU of Ministry of Health of Russia, Pyatigorsk 357532, Stavropol Territory, Pyatigorsk, av. of Kalinin, 11

**Коновалов Дмитрий Алексеевич**, доктор фармацевтических наук, профессор, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, Пятигорск, 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина, 11

**Konovalev Dmitriy Alexeyevich**, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Pyatigorsk mediko-pharmaceutical institute - branch FGBOU VO VolgGMU of Ministry of Health of Russia, Pyatigorsk 357532, Stavropol Territory, Pyatigorsk, av. of Kalinin, 11

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
1-ФЕНИЛГЕПТА-1,3,5-ТРИИНА В ЭФИРНОМ МАСЛЕ ТРАВЫ ЧЕРЕДЫ ПОНИКШЕЙ**

**Я. Ф. Коробова, Т. Д. Мезенова, А. М. Насухова, Д. А. Коновалов**

В последнее десятилетие увеличился интерес к изучению компонентного состава и фармакологической активности эфирных масел растений рода Череда. Это связано со значительным содержанием в эфирных маслах этих видов полиацетиленовых соединений, проявляющим противомикробный, противогрибковый, противовоспалительный и противоопухолевый эффекты.

Целью работы являлась разработка методики количественного определения 1-фенилгепта-1,3,5-триина методом планарной тонкослойной хроматографии с денситометрической регистрацией аналитического сигнала.

Использовали гексановый раствор эфирного масла, полученного из высушенной травы череды. Хроматографический анализ проводили с использованием раствора стандартного образца капиллина, пластинок «Sorbfil» ПТСХ-П-В-УФ, системы гексан-этилацетат (9:1). Детектирование проводили с использованием УФ-лампы. Количественное определение проводили методом абсолютной калибровки (внешнего стандарта). Разработанная методика специфична, имеет достаточно высокую чувствительность и эффективность и может быть использована для разработки норм качества лекарственного сырья – травы череды поникшей.

**DEVELOPMENT OF METHODS FOR THE QUANTITATIVE DETERMINATION  
OF 1-PHENYLHEPTA-1,3,5-TRIENE IN THE ESSENTIAL OIL OF GRASS OF BIDENS CERNUA**

**J. F. Korobova, T. D. Mezenova, A. M. Nasuhova, D. A. Konovalev**

Last decade interest to studying of componental composition and pharmacological activity of essential oils of plants of genus Bidens has increased. It is connected with the considerable content in essential oils of these kinds of the polyacetylene compounds, showing anti-microbial, anti-fungal, anti-inflammatory and anti-neoplastic effects.

The work purpose was working out of procedure of quantitative determination 1-phenylhepta-1,3,5-triene a method of a planar thin layer chromatography with densitometric registration of an analytical signal.

Used a hexane solution of the essential oil received from the dried up grass of Bidens. The chromatographic analysis carried out with use of a solution of the standard sample of the capillin, plates «Sorbfil»; system of hexane – ethyl acetate (9:1). Detecting carried out with UV-lamp use. Quantitative determination carried out a method of absolute calibration (the external standard). The developed procedure is specific, has high enough sensitivity and efficiency and can be used for working out of quality standards of medicinal raw materials – grass of Bidens cernua.

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Т. А. Шебзухова [T.A.Shebzukhova]

**РЕЦЕНЗИЯ НА МОНОГРАФИЮ Ю. Ю. КЛЫЧНИКОВА  
СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ: СТАРЫЕ ПРОБЛЕМЫ В НОВОМ ИЗМЕРЕНИИ  
(ИСТОРИКО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ ОЧЕРКИ)// под. ред. и с пред. проф.  
С. Л. Дударева. Пятигорск: Изд-во ПГЛУ, 2016. 99 с.**

**REVIEW OF THE MONOGRAPH OF YU. YU. KLYTCHNIKOV  
NORTHERN CAUCASUS: OLD ISSUES IN NEW DIMENSION  
(HISTORICAL AND POLITICAL ESSAYS)» // under edition and with  
a foreword by Prof. S. L. Dudarev. Pyatigorsk: VO PSLU, 2016. 99 p.**

*Рецензия на грамотное и редкое историко-политическое исследование проблем Северного Кавказа в современном времени, сопровождаемое множеством конкретных и корректных ссылок.*

*Review of the competent and rare historical-political study of the problems of the North Caucasus in the modern time, accompanied by a variety of specific and valid links.*

**Ключевые слова:** Северный Кавказ, «черкесский вопрос», махаджирство, «Кавказская война».

**Key words:** North Caucasus, Circassian issue, makhadjirstvo, Caucasian War.»

Современная историография редко одаривает нас исследованиями, которые раскрывают все сложности и парадоксальности трагических событий прошлого и настоящего. Сознание общих тенденций оттесняет на задний план непосредственное восприятие разнообразия и традиций прошлого. Воссоздать всю пестроту обстоятельств прошлого – это наиболее сложная задача перед исследованием, и ее успешное решение – редкость. Поэтому мы рады отметить всякий труд, которому удастся передать атмосферу прошедших времен и показать все разнообразие и противоречивость тех условий и людей, которым было суждено «творить» и «нести» историю.

Таким убедительным показом отрезка прошлого на Северном Кавказе являются историко-политологические очерки д.и.н., профессора из г. Пятигорска Клычникова Ю. Ю. «Северный Кавказ: старые проблемы в новом измерении». Известный историк, профессор Пятигорского государственного университета, уже давно занимается воссозданием исторической реконструкцией болевых противоречивых проблем региональной истории.

Он входит в состав научно-исторической Кавказоведческой Школы В. Б. Виноградова, принимает активное участие в конференциях, посвященных различным тематическим ракурсам Кавказа, выступает со свойственной научной бескомпромиссностью на форумах и «круглых столах», посвященных наиболее проблемным Северо-Кавказской истории. Кроме того, Ю. Ю. Клычников – автор ряда живых и умных очерков о сегодняшнем состоянии истории России и Северного Кавказа.

Для рецензируемой книги автор избрал оригинальный подход, который позволяет ему ярко, аргументированно и убедительно изобразить Российско-Кавказское соприкосновение в течение более чем сто лет, между двумя мировыми войнами. Ключевое понятие в подходе автора – фактор насилия в политической практике. Взор ученого улавливает характерные черты традиционного насилия горцев (адаты, набеги, кодекс «джигита» и т.д.) и колониального насилия со стороны российских войск. Ю. Ю. Клычников хорошо понимает не только парадоксы и хаотичность эпохи, но и трагизм различных социальных слоев вовлеченных в исторический «насилованный» процесс. Автор хорошо знаком и с Русской (Российской) и Северо-Кавказской (Российской) историей и в состоянии воссоздать объективную картину взаимоотношений метрополии и колониальных окраин.

Анализируя поведение элит, Ю. Ю. Клычников приходит к выводу о том, что «нынешняя Северо-Кавказская элита, являлась порождением искусственной государственности, вряд ли станет надежной опорой в пресечении традиции... Пока насилие было и остается неизбежной частью местной политической реальности, ожидать кардинальных изменений в этой сфере не приходится» (с. 42). Несомненный интерес вызывает у специалистов глава, посвященная оценочным суждениям конфликтным страницам прошлого и проблематике «Кавказской войны».

Тема сложная, противоречивая, местами фальсифицированная, наполненная конфликтным прочтением. Автор совершенно исторически предлагает иное прочтение Русско-Северо-Кавказских отношений, а именно: «вполне мирное взаимодействие, общность культурных, экономических и политических интересов» (с. 44). В качестве нового подхода к рассматриванию тематики «Кавказской войны», автор предлагает «осмысления уже накопившегося материала с новых позиций, возможно, с использованием подходов и понятийного аппарата смежных гуманитарных и общественных дисциплин» (с. 46). Научный интерес специалистов вызывает трактовка категорий дискуссионной проблематики: термины, хронология, набеговая традиция, персонификация, махаджирство, «Черкесский вопрос», оценка Российской политики.

Ю. Ю. Клычников выступает против «войн памяти», предлагая «отдавать предпочтения позитивным сюжетам, в которых показана инкорпорация горцев в державное пространство» (с. 65). Отдельный очерк посвящен исторической интерпретации «Черкесского вопроса» в современной политической практике.

Ю. Ю. Клычников абсолютно справедливо описывает геополитический фон «Черкесской проблематики». Тема «раскручена» и внедрена в политико-исторический дискурс определенными кругами Британии и Османской Турции. И в настоящее время «Черкесская проблематика» начинает воспроизводиться извне (Грузия, Турция, Западная Европа) и вызывает ответные Российские контрпропагандные методы. Одним словом, научное издание профессора Ю. Ю. Клычникова, не только воссоздает сложную атмосферу Российско-Кавказских отношений, но и представляет научную точку зрения по существу поднятых проблемных зон научно-методической Кавказоведческой Школы В. Б. Виноградова. Автор убедительно представил столкновение и неизбежную связь двух социально-политических и культурных миров. Автор использовал огромную документацию – печатную и архивную – и сообщил большое количество интересных и малоизвестных фактических подробностей.

Русская Кавказоведческая научная литература обрела издание, которое станет хрестоматийным, а его автор будет причислен к «аксакалам» Российского Кавказоведения, т.к. седая голова Ю. Ю. Клычникова соответствует и обязывает этому образу.

#### ОБ АВТОРЕ

**Шебзухова Татьяна Александровна**, доктор исторических наук, профессор, директор Института сервиса, туризма и дизайна (филиал) Северо-Кавказский федеральный университет в г. Пятигорске;  
тел.: 8(8793) 98-46-76; E-mail: dec-tspt@pfncfu.ru

**Shebzukhova Tatyana Alexandrovna**, Doctor of Historical Sciences, Professor, Director of Federal State Autonomous North-Caucasus Federal University (Branch in Pyatigorsk); phone: 8(8793) 98-46-76; E-mail: dec-tspt@pfncfu.ru

Ю. Е. Дмитриева [J. E. Dmitrieva]

Л. Г. Ермош [L. G. Ermosh]

УДК 664.681.2:  
637.481.3

# РАЗРАБОТКА АССОРТИМЕНТА БИСКВИТНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН

## THE AN ELABORATE ASSORTMENT OF BISCUIT SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH A HIGH CONTENT OF DIETARY FIBER

*В статье рассматривается возможность производства бисквитных полуфабрикатов с использованием муки топинамбура и клетчатки пшеничной, что позволит обогатить бисквиты пищевыми волокнами, улучшить качественные показатели, оптимизировать технологический процесс.*

*In the article devotes to the possibility of production of biscuit semi-finished products by using Jerusalem artichoke flour and fiber wheat that will enrich the biscuits dietary fiber, to improve performance and optimize the technological process.*

**Ключевые слова:** бисквитные полуфабрикаты, мука топинамбура, клетчатка пшеничная, пенообразование, технологический процесс

**Key words:** biscuit semi-finished products, flour Jerusalem artichoke, fiber of wheat, foam, process

Выпеченный бисквит представляет собой пористую, пышную, мягкую, удобную для обработки заготовку, которая является основой для самых разнообразных тортов, пирожных и печенья с кремом, фруктами, вареньем.

Недостатком бисквита, приготовленного по традиционной рецептуре, является несбалансированный химический состав, с точки зрения принципов здорового питания, за счет высокого содержания углеводов, низкого содержания биологически активных ингредиентов.

Актуальной является задача создания новых видов изделий с различными наполнителями с целью понижения калорийности, повышения содержания пищевых волокон, витаминов и других биологически активных компонентов [1, 2, 3].

В качестве добавок в работе выбраны мука топинамбура и клетчатка пшеничная – как источники пищевых волокон. В состав муки топинамбура входят биологически активные вещества: инулин, пектин, клетчатка, минеральные соли кремния, калия, железа, цинка, витамины. Клетчатка – полисахарид, источник глюкозы. Клетчатка необходима для поддержания нормального состава микрофлоры.

Помимо пользы для здоровья, предположили, что муку топинамбура и клетчатку можно использовать в качестве структурообразователя бисквитного теста.

Объекты и методы исследования: бисквитное тесто и выпеченный бисквитный полуфабрикат по традиционной рецептуре, принятые за контроль [4]; бисквитное тесто и выпеченный бисквитный полуфабрикат с клетчаткой (ТУ 9295-008-50765127-07) или мукой топинамбура (ТУ 9293-009-02067876-14). Муку топинамбура или клетчатку вводили в состав бисквитного теста в качестве 10 % от массы муки и крахмала. При выполнении исследований использовались общепринятые физико-химические и структурно-механические методы исследований. Органолептические показатели определяли по 5-балльной шкале.

**Цель работы:** разработка рецептур бисквитных полуфабрикатов с мукой топинамбура и клетчаткой, как источников пищевых волокон.

В соответствии с целью поставлены следующие задачи:

- исследование влияния муки топинамбура и клетчатки на структурно-механические показатели бисквитного теста;
- определение органолептических, физико-химических, структурно-механических показателей готовых изделий;
- определение и обоснование пищевой ценности новых видов бисквитов.

**Результаты исследования.** На первом этапе определяли влияние добавок на качественные показатели бисквитного теста – стабильность яично-сахарной массы, представляющую собой пенную структуру и плотность теста после замеса (рис. 1, 2).

Результаты исследования показали, что стабильность яично-сахарной массы (пены) с добавлением муки топинамбура через 12 часов выше по сравнению с основным в 2 раза. В яично-сахарной смеси с клетчаткой – соответствует контрольному образцу. Плотность теста с клетчаткой соответствует значению плотности теста основного бисквита. Наименьшее значение плотности наблюдается у теста с мукой топинамбура – на 41,6 % меньше, чем у контрольного образца.

Можно сделать вывод, что введение муки топинамбура способствует лучшему насыщению пенной массы воздухом и его удерживанию. Введение клетчатки не ухудшает качество пены, что так же является положительным результатом.

На втором этапе сравнивали продолжительность взбивания всех видов бисквитного теста (рис. 3).

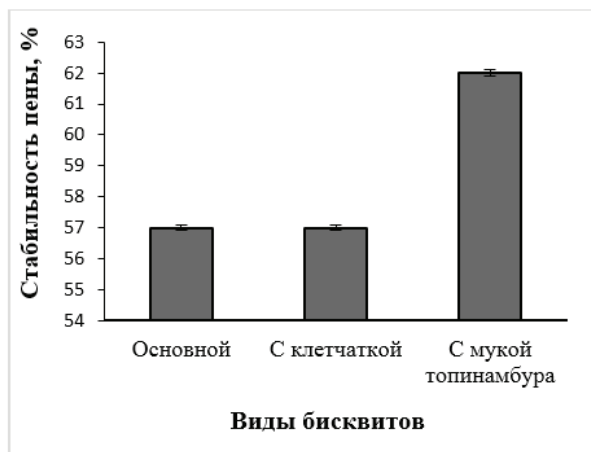


Рис. 1. Стабильность яично-сахарной массы с добавками после 12 часов

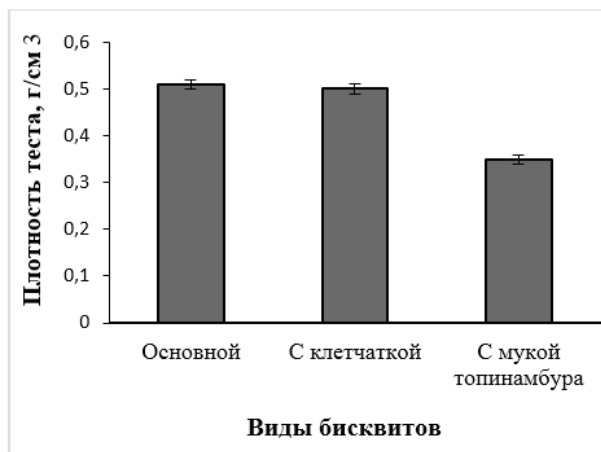


Рис. 2. Плотность бисквитного теста с добавками после замеса

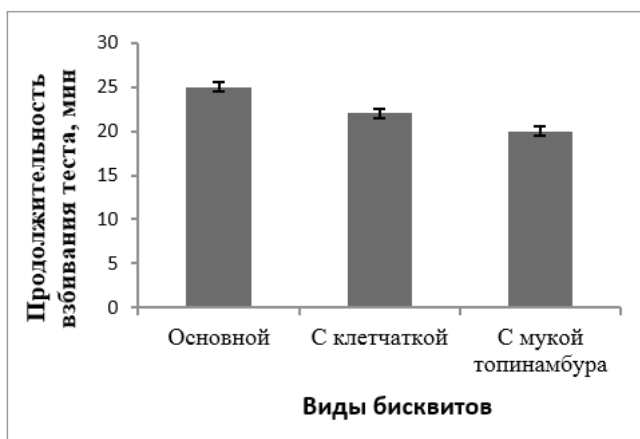


Рис. 3. Продолжительность взбивания различных видов бисквитного теста

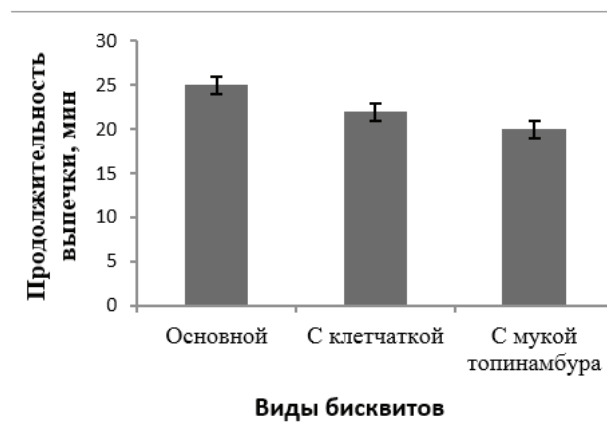


Рис. 4. Продолжительность выпечки бисквитных полуфабрикатов

Продолжительность взбивания теста с мукой топинамбура уменьшается на 25 %, с клетчаткой – на 18 % по сравнению с контрольным образцом.

Из теста выпекали изделия и определяли качественные характеристики бисквитных полуфабрикатов. Определено, что продолжительность выпечки полуфабрикатов с мукой топинамбура снижается на 20 %, с клетчаткой – на 12 % по сравнению с традиционным (рис. 4).

Органолептические показатели бисквитов с мукой топинамбура и клетчаткой (внешний вид, цвет, запах, консистенция, вкус, промесс, эластичность) не отличались от бисквита, приготовленного по традиционной рецептуре, и были оценены на 5 баллов. У всех образцов с добавками отмечено увеличение пористости.

Структурно-механические показатели качества бисквитных полуфабрикатов определяли по их способности поглощать воду. На рис. 5 и 6 представлены значения намокаемости и пористости исследуемых бисквитных полуфабрикатов.

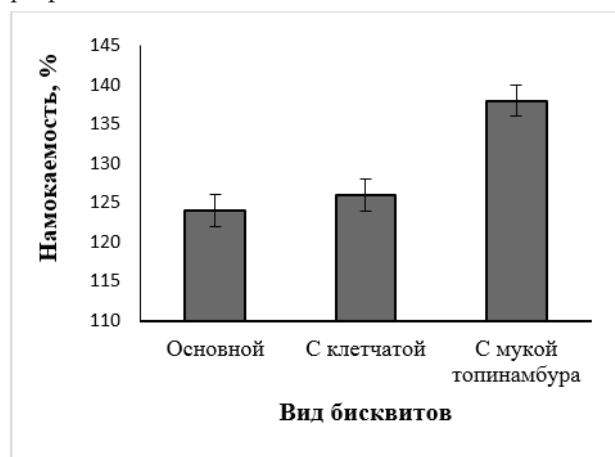


Рис. 5. Степень намокаемости различных видов бисквитных полуфабрикатов

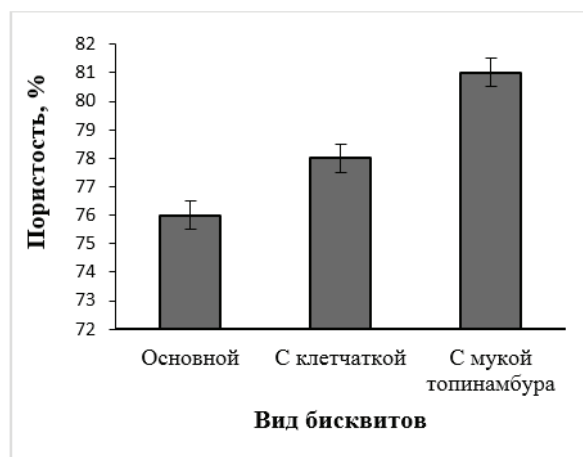


Рис. 6. Пористость различных видов бисквитных полуфабрикатов



Степень намокаемости готовых бисквитов с клетчаткой увеличивается на 2,0 %, с мукой топинамбура – на 11,0 % по сравнению с бисквитом основным. Высокая намокаемость свидетельствует о более выраженной пористости. За счет повышения содержания воздуха в тесте повышается и пористость готовых бисквитных изделий: с клетчаткой – на 3,0 %, с мукой топинамбура – на 7,0 %.

Рассчитана пищевая ценность новых видов бисквитов. В бисквитных изделиях с клетчаткой содержание крахмала уменьшается на 13,0 %, содержание клетчатки увеличивается в 3,3 раза; в изделиях с мукой топинамбура содержание крахмала уменьшается на 15,0 %, содержание пищевых волокон увеличивается в 1,5 раза. Помимо этого, бисквиты с мукой топинамбура обогащены инулином (2 г), отсутствующим в контрольном образце; содержание кальция повышается на 15,0 %, железа – на 32,0 % по сравнению с традиционным образцом.

**Выводы.** Проведенные исследования показали, что мука топинамбура и клетчатка могут быть использованы как для повышения пищевой ценности, так и в качестве структурообразователя бисквитных полуфабрикатов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Корячкина С. Я. Новые виды мучных кондитерских изделий. Научные основы, технологии, рецептуры. Орел: изд-во «Труд», 2006. 480 с.
2. Писаренко О. Н., Оробинская В. Н. Пищевые волокна *Scorzonera Hispanica* L. – ингредиент для производства новых продуктов питания // Современная наука и инновации. 2015. №2. С.92–96.
3. Orobinskaya V. N., Pisarenko O. N., Kholodova E. N. The Dietary Fibers *Scorzonera Hispanica* L. as an Ingredient for the Production of New Foodstuffs // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. Vol. 7, Issue. 4, 2016. PP. 1705–1711.
3. Сборник рецептов мучных и кондитерских изделий. М.: Экономика, 2003. 295 с.

#### REFERENCES

1. Koryachkina S. Ya. Novye vidy muchnykh konditerskikh izdeliy. Nauchnye osnovy, tekhnologii, retseptury. Orel: izd-vo «Trud», 2006. 480 s.
2. Pisarenko O. N., Orobinskaya V. N. Pishchevye volokna *Scorzonera Hispanica* L. – ingredient dlya proizvodstva novykh produktov pitaniya // Sovremennaya nauka i innovatsii. 2015. №2. S.92–96.
3. Orobinskaya V. N., Pisarenko O. N., Kholodova E. N. The Dietary Fibers *Scorzonera Hispanica* L. as an Ingredient for the Production of New Foodstuffs// International Journal of Advanced Biotechnology and Research. Vol. 7, Issue. 4, 2016. PP. 1705–1711.
3. Sbornik retseptur muchnykh i konditerskikh izdeliy. M.: Ekonomika, 2003. 295 s.

#### ОБ АВТОРАХ

**Дмитриева Юлия Евгеньевна**, студентка гр. ТТ14-04Б-ИТ, 3 курс, направление подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, профиль подготовки 19.03.04.01.01 «Технология организации ресторанного дела», ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», торгово-экономический институт 660075 г. Красноярск, ул. Прушинской, 2

**Dmitrieva Julia Evgenievna**, student of gr. TT14-04B-it, 3rd year, area of training 19.03.04 products Technology and catering, provisioning profile 19.03.04.01.01 «Technology organization of restaurant business», FGAOU VPO «Siberian Federal University», Institute of trade and Economics 660075, Krasnoyarsk, street Prushinskoy, 2

**Ермош Лариса Георгиевна**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологии и организации общественного питания, ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», торгово-экономический институт, 660075 г. Красноярск, ул. Прушинской, 2

**Ermosh Larisa Georgievna**, Doctor of technical Sciences, associate Professor, Professor, Department of technology and organization of public catering, FGAOU VPO «Siberian Federal University», Institute of trade and Economics, 660075, Krasnoyarsk, street Prushinskiy, 2

#### РАЗРАБОТКА АССОРТИМЕНТА БИСКВИТНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН

Ю. Е. Дмитриева, Л. Г. Ермош

Недостатком бисквита, приготовленного по традиционной рецептуре, является несбалансированный химический состав, с точки зрения принципов здорового питания, за счет высокого содержания углеводов, низкого содержания биологически активных ингредиентов.

Актуальной является задача создания новых видов изделий с различными наполнителями с целью понижения калорийности, повышения содержания пищевых волокон, витаминов и других биологически активных компонентов.

В качестве добавок в работе выбраны мука топинамбура и клетчатка пшеничная – как источники пищевых волокон. В состав муки топинамбура входят биологически активные вещества: инулин, пектин, клетчатка, мине-

ральные соли кремния, калия, железа, цинка, витамины. Клетчатка – полисахарид, источник глюкозы. Клетчатка необходима для поддержания нормального состава микрофлоры.

Рассчитана пищевая ценность новых видов бисквитов. В бисквитных изделиях с клетчаткой содержание крахмала уменьшается на 13,0 %, содержание клетчатки увеличивается в 3,3 раза; в изделиях с мукой топинамбура содержание крахмала уменьшается на 15,0 %, содержание пищевых волокон увеличивается в 1,5 раза. Помимо этого, бисквиты с мукой топинамбура обогащены инулином (2 г), отсутствующим в контрольном образце; содержание кальция повышается на 15,0 %, железа – на 32,0 % по сравнению с традиционным образцом.

Проведенные исследования показали, что мука топинамбура и клетчатка могут быть использованы как для повышения пищевой ценности, так и в качестве структурообразователя бисквитных полуфабрикатов.

## AN ELABORATE ASSORTMENT OF THE SPONGE SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH HIGH DIETARY FIBER CONTENT

J. E. Dmitrieva, L. G. Ermosh

The disadvantage of sponge cake, prepared according to traditional recipes, is an unbalanced chemical composition, from the point of view of the principles of healthy nutrition, due to the high carbohydrate content, low content of biologically active ingredients.

The actual problem is creation of new types of products with various fillers in order to reduce calorie content, increase the content of dietary fiber, vitamins and other biologically active components.

As additives in selected artichoke flour and fiber wheat as sources of dietary fiber. The composition of the flour of Jerusalem artichoke includes biologically active substances: inulin, pectin, cellulose, mineral salts, silicon, potassium, iron, zinc, vitamins. Fiber is a polysaccharide, a source of glucose. Fiber is essential for maintaining normal composition of the microflora.

Calculated nutritional value of new types of biscuits. In biscuit products with gluten the starch content decreases by 13.0 %, the content of fiber increases to 3.3 times; in the products of flour of Jerusalem artichoke starch content decreases by 15.0 %, dietary fiber content increases in 1.5 times. In addition, biscuits, flour Jerusalem artichoke is rich in inulin (2 g), absent in the control sample; the content of calcium is increased by 15.0 % iron 32.0% compared with the traditional model.

Studies have shown that the flour of Jerusalem artichoke and cellulose can be used to enhance nutritional value, and as a structurant of biscuit semi-finished products.

УДК 615.32:582.  
998.1:581

А. М. Насухова [A. M. Nasukhova]  
К. К. Орынбасарова [K. K. Orynbasarova]

# СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА ЧЕРЕДЫ ПОНИКШЕЙ ИЗ РАЗНЫХ МЕСТ ПРОИЗРАСТАНИЯ

## COMPOSITION OF THE ESSENTIAL OIL OF THE NODDING BUR-MARIGOLD FROM DIFFERENT PLACES OF GROWTH

*В статье приведены результаты собственных исследований эфирного масла из надземной части череды поникшей и их сравнительный анализ с известными из литературы данными.*

*In article results of own researches of an essential oil from an elevated part of a nodding bur-marigold and their comparative analysis of these with the known data from the literature are resulted.*

**Ключевые слова:** эфирное масло; череда поникшая; *Bidens cernua*; 1-фенилгепта-1,3,5-триина.

**Key words:** essential oil; bur marigold hung; *Bidens cernua*; 1-phenylhepta-1,3,5-triin.

Род *Bidens* L. (Asteraceae) включает приблизительно 130 видов, произрастающих по всему миру. Большинство видов растет в Америке, в то время как в Европе были описаны, только 4–5 видов этого рода. На Кавказе произрастают *Bidens cernua* L., *B. frondosa* L. (syn. *B. melanocarpa* Wiegand) и *B. tripartita* L. [1].

Череда поникшая (*B. cernua* L.) использовалась в народной медицине для лечения расстройств обмена веществ, диатеза, кожных заболеваний, золотухи, себореи, псориаза, нейродерматитов, ран, новообразований и как мочегонное средство [8, 11, 12]. Фармакологические исследования обнаружили антиоксидантные, антибактериальные, антифунгальные, антигельминтные, фитотоксические, радиопротекторные и цитотоксические свойства извлечений из надземной части череды поникшей [4–6, 10, 13]. Фитохимические исследования *B. cernua* показали присутствие в составе её эфирного масла ароматического углеводорода 1-фенилгепта-1,3,5-триина, сесквитерпенов гумулена-1,2-эпоскида,  $\alpha$ -селинена, цернуолаи т.д. [2, 3, 7, 9]. Содержание эфирного масла, по данным зарубежных авторов, в пересчёте на сухой вес – 0,25 % [7, 9].

Эфирное масло из надземных частей *B. cernua*, растущей на юге России, ранее не было исследовано. Образцы сырья (надземная часть) были собраны нами в Предкавказье.

**Целью** данной работы являлось исследование качественного состава и количественного содержания компонентов в эфирном масле из надземной части череды поникшей, произрастающей в Ставропольском крае и Московской области и сравнение этих результатов с известными из научной литературы.

**Объекты и методы исследования.** Эфирное масло из воздушно-сухого сырья (трава) получали гидродистилляцией, используя аппарат Клевенджера в модификации Лошкарёва. После 4 часов перегонки с водяным паром выход эфирного масла составил в среднем 0,5 % (об./об.). Эфирное масло было высушено с помощью безводного натрия сульфата и перед анализом хранилось при температуре 4 °С.

Компонентный состав полученного эфирного масла изучали методом хромато-масс-спектрометрии. Использовали аппарат «АТ-5973 SMART», оснащенный тридцатиметровой кварцевой колонкой «HP-5 ms 30 m» с внутренним диаметром 0,25 мм и толщиной пленки неподвижной фазы 25 мкм. Режим хроматографирования 80–220 °С, программирование – 5 град/мин. Компоненты идентифицировали сравнением времен удерживания и полных масс-спектров с соответствующими данными базы NIST. Содержание компонентов вычисляли по площадям газохроматографических пиков с использованием коэффициентов корреляции. Результаты хромато-масс-спектрометрического анализа представлены в таблице.

**Результаты и обсуждение.** Как следует из данных таблицы в эфирном масле из надземной части череды поникшей, произрастающей в Ставропольском крае идентифицировано 26, а в сырье из Московской области – 23 компонента. Они представлены монотерпенами, в составе которых моноциклические и бициклические соединения. Среди них преобладает альфа-пинен (1,2 %). Сесквитерпены в основном представлены бициклическими соединениями, среди которых доминирует кариофиллен оксид (4,5 %). Но основными по содержанию компонентами эфирного масла являются полиацетиленовые (55,1–57,4 %) соединения. Причём содержание ароматического полиацетиленового углеводорода 1-фенилгепта-1,3,5-триина составляет 53,6–56,4 %. Кроме того в составе эфирного масла обнаружены биогенетически близкие полиацетиленам производные тиофена.

Данные, опубликованные в литературе по составу эфирного масла ч. поникшей из Беларуси существенно отличаются от результатов, полученных нами и сербскими исследователями (табл. 1). Это отличие заключается как в качественном составе, так и в содержании основного действующего соединения – 1-фенилгепта-1,3,5-триина (26,1 %).

Таблица 1

Состав эфирного масла надземной части череды поникшей из разных мест произрастания

№ п/п	Соединение	Содержание, %			
		Россия (Ставропольский край)	Россия, Московская область	Беларусь (Витебская и Гродненская области)	Сербия (Vlasina Lake)
1.	(Е,Е)-1,3,11-тридека-триен-5,7,9-триин	1,5	1,0	-	1,8
2.	1-фенилгепта-1,3,5-триин	53,6	56,4	26,1	57,1
3.	7-эпи-сесквитуйен	-	-	-	0,1
4.	акоренон	-	-	0,4	-
5.	альфа-бисаболол	-	0,1	0,5	-
6.	альфа-гумулен	0,5	0,2	-	0,2
7.	альфа-пинен	1,2	1,5	-	0,9
8.	альфа-селинен	2,1	0,9	-	1,1
9.	альфа-терпинен	0,3	0,2	-	-
10.	альфа-туйен	0,3	0,4	-	0,2
11.	альфа-фелландрен	0,1	-	-	-
12.	бета-кариофиллен	0,1	-	-	-
13.	бета-мирцен	0,2	0,1	-	0,1
14.	бета-пинен	0,2	0,3	-	-
15.	бета-селинен	1,4	0,9	0,8	-
16.	бета-фарнезен	-	-	0,4	-
17.	бисаболол оксид	-	-	0,6	-
18.	гамма-терпинен	0,1	0,2	-	-
19.	гераниол	сл.	0,1	-	-
20.	гермакрен-D	0,3	0,1	-	-
21.	гумулен-эпоксид	2,8	1,2	-	3,1
22.	карвеол	0,2	-	-	-
23.	карвон	0,4	0,6	-	0,2
24.	кариофиллен-оксид	4,5	2,9	1,1	3,0
25.	куркумен	-	-	1,0	-
26.	метилбензотиофен	1,2	1,0	-	0,8
27.	метилдибензотиофен	0,4	0,5	-	-
28.	метилэвгенол	0,1	0,1	-	-
29.	пара-цимен	0,4	0,1	-	0,6
30.	пара-цимен-9-ол	0,1	0,2	-	-
31.	производное тиюфена	-	-	1,6	-
32.	сабинен	0,1	сл.	0,8	сл.
33.	сальвиа-4(14)-ен-1-он	-	-	-	0,7
34.	селинена-1,1-диен	-	-	-	0,2
35.	терпинен-4-ол	-	-	1,3	-
36.	эвгенол	сл.	-	-	-

Примечание: «-» - данные отсутствуют, сл. – следовые количества.

**Выводы.** Проведённое исследование показало, что количественное содержание эфирного масла в надземной части череды поникшей, произрастающей в Ставропольском крае и Московской области по качественному составу и количественному содержанию отдельных компонентов сравнимо с образцами, исследованными в Сербии. Качественный состав этих образцов существенно отличается от данных исследования образцов эфирного масла ч. поникшей из Беларуси.

# ЛИТЕРАТУРА

1. Аджиенко В. Л., Воронков А. В., Григоренко С. В., Вдовенко-Мартынова Н. Н., Серебряная Ф. К., Житарь Б. Н., Нерсисян Л. В., Стачинский А. Н. Ботанический сад – исторический экскурс и перспективы развития // Фармация и фармакология. 2013. № 1. С. 24–28.
2. Коновалов Д. А. Ароматические полиацетиленовые соединения сем. Asteraceae и их хемотаксономическое значение // Растит.ресурсы. 1996. Т.32. Вып. 4. С. 84–98.
3. Коновалов Д. А. Природные полиацетиленовые соединения // Фармация и фармакология. 2014. № 4 (5). С. 23–48.
4. Коновалов Д. А. Цитотоксические свойства полиацетиленовых соединений растений. I // Растительные ресурсы. 2014. Т. 50. № 1. С. 153–171.
5. Коновалов Д. А. Цитотоксические свойства полиацетиленовых соединений растений. II // Растительные ресурсы. 2014. Т. 50. № 2. С. 279–296.
6. Коновалов Д. А., Старых В. В., Шхануков Ю. Ж. Фитотоксическая и антифунгальная активность суммы лактонов Artemisiataurica Willd // Растит. ресурсы. 2002. Т. 38. Вып. 3. С. 77–81.
7. Корожан Н. В., Бузук Г. Н. Сравнительный анализ компонентного состава эфирного масла травы видов череды // Вестник фармации. 2015. №1 (67). С. 18–24.
8. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейство Asteraceae (Compositae). СПб.: Наука, 1993. 352 с.
9. Chalchat J.-C., Petrovic S., Maksimovic Z., Gorunovic M. Composition of essential oil of Bidens cernua L., Asteraceae from Serbia // Journal of Essential Oil Research. 2009. Vol. 21. Is.1. P. 41–42.
10. Na Zhu, Xu-wen Li, Gui-ying Liu, Xiao-lei Shi, Ming-yu Gui, Chang-qing Sun, Youg-ri Jin. Constituent from aerial parts of Bidens cernua L. and their DPPH radical scavenging activity // Chem. Res. Chin. Univ. 2009. Vol. 25. Is. 3. P. 328–331.
11. Orobinskaya V. N., Kazub V. T., Konovalov D. A. The influence of biologically active substances of non traditional plants on the biochemical processes in the human body // The Second International Conference on Eurasian scientific development Proceedings of the Conference (Vienna, 24 мая 2014 г.). V. 2014. С. 77–82.
12. Petrov V. I., Grigoriev I. A., Adzhienko V. L., Verovskii V. E. Prediction of rats' resistance to emotional stress // Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова. 1996. Т. 46. № 6. С. 1121.
13. Roshchina V. V., Melnikova E. V., Gordon R. Y., Konovalov D. A., Kuzin A. M. A study of the radioprotective activity of proazulenes using a chemosensory model of Hippeastrum hybridum pollen // Doklady Biophysics. 1998. T. 358–360. С. 20–23.

# REFERENCES

1. Adzhienko V. L., Voronkov A. V., Grigorenko S. V., Vdovenko-Martynova N. N., Serebrjanaja F. K., Zhitar' B. N., Nersesjan L. V., Stachinskij A. N. Botanicheskij sad – istoricheskij jekskurs i perspektivy razvitija // Farmacija i farmakologija. 2013. № 1. S. 24–28.
2. Konovalov D. A. Aromaticheskie poliacetilenovye soedinenija sem. Asteraceae i ih hemotaksonomicheskoe znachenie // Rastit.resursy. 1996. T.32. Vyp. 4. S. 84–98.
3. Konovalov D. A. Prirodnye poliacetilenovye soedinenija // Farmacija i farmakologija. 2014. № 4 (5). S. 23–48.
4. Konovalov D. A. Citotoksicheskie svojstva poliacetilenovyh soedinenij rastenij. I // Rastitel'nye resursy. 2014. T. 50. № 1. S. 153–171.
5. Konovalov D. A. Citotoksicheskie svojstva poliacetilenovyh soedinenij rastenij. II // Rastitel'nye resursy. 2014. T. 50. № 2. S. 279–296.
6. Konovalov D. A., Saryh V. V., Shhanukov Ju. Zh. Fitotoksicheskaja i antifungal'naja aktivnost' summy laktonov Artemisiataurica Willd // Rastit.resursy. 2002. T. 38. Vyp. 3. S. 77–81.
7. Korozhan N. V., Buzuk G. N. Cravnitel'nyj analiz komponentnogo sostava jefirnogo masla travy vidov cheredy // Vestnik farmacii. 2015. №1 (67). S. 18–24.
8. Rastitel'nye resursy SSSR: Cvetkovye rastenija, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie; Semejstvo Asteraceae (Compositae). SPb.: Nauka, 1993. 352 s.
9. Chalchat J.-C., Petrovic S., Maksimovic Z., Gorunovic M. Composition of essential oil of Bidens cernua L., Asteraceae from Serbia // Journal of Essential Oil Research. 2009. Vol. 21. Is.1. P. 41–42.
10. Na Zhu, Xu-wen Li, Gui-ying Liu, Xiao-lei Shi, Ming-yu Gui, Chang-qing Sun, Youg-ri Jin. Constituent from aerial parts of Bidens cernua L. and their DPPH radical scavenging activity // Chem. Res. Chin. Univ. 2009. Vol. 25. Is. 3. P. 328–331.
11. Orobinskaya V. N., Kazub V. T., Konovalov D. A. The influence of biologically active substances of non traditional plants on the biochemical processes in the human body // The Second International Conference on Eurasian scientific development Proceedings of the Conference (Vienna, 24 maja 2014 g.). V. 2014. S. 77–82.
12. Petrov V. I., Grigoriev I. A., Adzhienko V. L., Verovskii V. E. Prediction of rats' resistance to emotional stress // Zhurnal vysshej nervnoj dejatel'nosti im. I. P. Pavlova. 1996. T. 46. № 6. S. 1121.
13. Roshchina V. V., Melnikova E. V., Gordon R. Y., Konovalov D. A., Kuzin A. M. A study of the radioprotective activity of proazulenes using a chemosensory model of Hippeastrum hybridum pollen // Doklady Biophysics. 1998. T. 358–360. S. 20–23.



# ОБ АВТОРАХ

**Насухова Аида Махмудовна**, аспирант кафедры фармакогнозии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, Пятигорск, 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, пр. Калинина, 11

**Nasuhova Aida Mahmudovna**, Postgraduate student at the Chair of Pharmacognosy, Pyatigorsk mediko-pharmaceutical institute – branch FGBOU VO VolgGMU of Ministry of Health of Russia, Pyatigorsk357532, Stavropol Territory, Pyatigorsk, av. of Kalinin, 11

**Орынбасарова Кульпан Кенжебаевна**, канд. фарм. наук, и.о. профессора кафедры фармакогнозии и химии Южно-Казахстанская государственная фармацевтическая академия, г. Шымкент, Республика Казахстан, E-mail: d.a.konovalov@pmedpharm.ru

**Orynbasarova Kulpan Kenzhebaevna**, Candidate farm. Sciences, Acting Professor of the Department of Pharmacognosy and Chemistry of South Kazakhstan State Pharmaceutical Academy, Shymkent, Kazakhstan E-mail: d.a.konovalov@pmedpharm.ru

## СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА ЧЕРЕДЫ ПОНИКШЕЙ ИЗ РАЗНЫХ МЕСТ ПРОИЗРАСТАНИЯ

**А. М. Насухова, К. К. Орынбасарова**

Извлечения из череды поникшей (*B. cernua* L.) обладают антиоксидантными, антибактериальными, антифунгальными, фитотоксическими и цитотоксическими свойствами.

Целью данной работы являлось исследование качественного состава и количественного содержания компонентов в эфирном масле из надземной части череды поникшей, произрастающей в Ставропольском крае и Московской области.

Эфирное масло из воздушно-сухого сырья получали гидродистилляцией. Компонентный состав полученного эфирного масла изучали методом хромато-масс-спектрометрии.

Исследование показало, что количественное содержание эфирного масла в надземной части череды поникшей, произрастающей в Ставропольском крае и Московской области по качественному составу и количественному содержанию отдельных компонентов сравнимо с образцами, исследованными в других регионах.

## COMPOSITION OF THE ESSENTIAL OIL OF THE NODDING BUR-MARIGOLD FROM DIFFERENT PLACES OF GROWTH

**A. M. Nasuhova, K. K. Orynbasarova**

Extraction from a nodding bur-marigold (*B. cernua* L.) show anti-oxydant, anti-bacterial, anti-fungal, phytotoxic and cytotoxic properties.

The purpose of the given work was research of qualitative composition and the quantitative content of components in an essential oil from an above-ground part of the nodding bur-marigold growing in Stavropol territory and Moscow region.

Essential oil from air-dry raw materials received hydrodistillation. Componental composition of the received essential oil studied a chromat-mass spectrometry method.

Research has shown that the quantitative content of an essential oil in an above-ground part of the nodding bur-marigold growing in Stavropol Territory and Moscow Region on qualitative composition and the quantitative content of separate components comparable with samples, investigated in other regions.

Н. С. Лимарева [N. S. Limareva ]  
В. Н. Оробинская [V. N. Orobinskaya]

УДК 662.292

## ИЗМЕНЕНИЕ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ В ПРОЦЕССЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

### CHANGE OF PECTIN SUBSTANCES OF FUNCTIONAL DRINKS DURING TECHNOLOGICAL PROCESSING

*В статье представлены данные по разработке технологии функциональных напитков на основе капустного сока с использованием яблочного и свекловичного пектиновых концентратов. Проведено исследование содержания пектиновых веществ, изменение их количества в процессе технологической обработки, определена функциональная направленность напитков, определены оптимальные параметры стерилизации напитков.*

*This article is about development of functional beverages based on technology using cabbage juice with apple and beetroot pectin concentrates. Data on development of technology of functional drinks on the basis of cabbage juice with the use of apple and beet pectin concentrates are presented in article. The research of content of pectin substances, change of their quantity in the course of technological processing is conducted, the functional orientation of drinks is defined, optimum parameters of sterilization of drinks are determined.*

**Ключевые слова:** пектин, пектиновые концентраты, пектиносодержащие напитки, технология.

**Key words:** pectin, pectin concentrate, beverage containing pectin, technology.

Actually expansion of the range of functional food, and also growth in volume of their production is urgent. An important condition of new product development of food is the use of natural raw materials with the corresponding chemical composition providing their enrichment with useful components and requirements satisfaction of different categories of people [1].

Cabbage is one of the most widespread types of vegetable raw materials in Russia and has unique biochemical structure. So, juice of a white cabbage in significant amounts contains vitamin U. Vitamin U (methylmethionine) in an organism performing a set of important functions, one of which is neutralization of compounds, dangerous to an organism. Vitamin U helps to distinguish alien substances and to get rid of them. This substance also is one of participants of synthesis of many other biologically active agents, for example, choline (B4 vitamin). Juice is received from fresh cabbage of preferably average and late-ripening types. By results of our researches ready cabbage juice contains solids 7,5–8%; sugars of 4,5–5%; vitamin C of 42–45 mg / 100, potassium – 250–270, calcium 47–50, iron of 1,7 mg / 100.

One of significant ingredients of the drinks determining their functional orientation is pectin. Its application is effective in case of a number of diseases [2, 3]. At the same time pectin substances remove toxic connections from an organism and increase the level of antioxidant system of an organism.

Based on mentioned above, the task of our research was the development of recipes and production technologies of drinks on the basis of cabbage juice of functional purpose, with the increased content of pectin substances.

For the development of recipes of drinks of functional purpose as the main components are used cabbage juice and beet and apple pectin concentrates.

For the purpose of determination of optimum concentration of pectin concentrates were prepared samples of drinks which were estimated on organoleptic indicators by a grade scale.

Results of assessment of the tasting commission of drinks on the basis of cabbage juice showed that looks and color of drinks when using an apple pectin concentrate changes slightly and assessment fluctuates from 4,4 to 4,8, which the best in case of a ratio 1:1. Addition of a beet pectins concentrate in juice leads to darkening of a ready-made product, it has an adverse effect on its organoleptic assessment – a 3,5–3,9 points in case of increase in a ratio of a concentrate and juice more than 1:1. Thus, as a result of assessment of organoleptic indicators it is possible to draw a conclusion that an optimum ratio of apple concentrate and cabbage juice is 1:1, of a beet concentrate and cabbage juice is 1:2.

The production technology of drinks on the basis of cabbage juice provides sorting, preparation of cabbage, the shredder, scalding by sharp steam, rubbing in the dual grinding machine, its mixing with salt, pectin concentrate and, depending on a recipe, with aromatic additives. The prepared mix is homogenized, packed up, pressurized and sterilized.

The obtained experimental data on fractional composition of pectin substances determined the need of optimization of technological parameters of production of the drinks containing pectin for the purpose of preserving their functional properties. For this purpose it is necessary to trace change of content of pectin substances during technological processing, in particular, sterilizations of drinks. Temperature and duration of sterilization are one of the major factors determining bacteriological safety of finished products. Pectin is a thermolabile substance; at a temperature above 100 °C it undergoes considerable changes. Therefore for the purpose of increase in nutrition value we conducted research on possible changes of duration and temperature of sterilization. Objects of research were cabbage juice (control) and cabbage juice with pectin concentrate.

Samples of juice were sterilized in the autoclave at fixed duration, varying the temperature from 120 to 105 °C. Then we conducted a research on content of soluble pectin, protopectin. Results are provided in table 1.

Table 1

Content of pectin substances in samples of cabbage juice during sterilization in case of various modes

№	Type of pectin concentrate	Content of pectin substances, %			
		$\tau = 15 \text{ min,}$ $t = 120^\circ\text{C}$	$\tau = 15 \text{ min,}$ $t = 115^\circ\text{C}$	$\tau = 15 \text{ min,}$ $t = 110^\circ\text{C}$	$\tau = 15 \text{ min,}$ $t = 105^\circ\text{C}$
control	-	0,023	0,058	0,081	0,140
1	apple	1,95	2,25	2,68	3,07
2	beet	0,95	1,12	1,56	1,80

The data of table 1 shows that additions of both types of concentrates lead to considerable increase in content of pectin substances in a ready-made product. So in case of the standard mode of sterilization the amount of pectin substances increases from 0,023% (a control sample) to 1,95 and 0,95 (samples with apple and beet pectin concentrates respectively).

Data on content of pectin substances in samples of cabbage juice at the different duration of sterilization is provided in table 2.

Table 2

Content of pectin substances in samples of cabbage juice in case of different time of sterilization

№	Type of pectin concentrate	Content of pectin substances, %		
		$\tau = 15 \text{ min,}$ $t = 120^\circ\text{C}$	$\tau = 15 \text{ min,}$ $t = 115^\circ\text{C}$	$\tau = 15 \text{ min,}$ $t = 110^\circ\text{C}$
control	-	0,023	0,065	0,25
1	apple	1,95	2,75	3,15
2	beet	0,95	1,68	1,95

Table 2 shows that in case of shorter duration of sterilization in cabbage juice with pectin concentrates there is an increase in content of pectin substances up to 1,95 and 3,15%.

As a result of analysis result of dynamics of change in pectin substances in case of thermal treatment it is possible to draw a conclusion that the time factor influences more the destruction of a pectin molecule than the temperature. High content of pectin substances in the drinks which underwent sterilization during 5 min. at a temperature of 120 °C caused the need of assessment of their microbiological stability during of storage.

When carrying out microbiological control of the developed products after 24 months of storage we determined the quantity of mesophilic aerobic, facultative and anaerobic bacteria, and also availability of yeast and mold mushrooms. The best modes of sterilization ensuring safety of drinks throughout all storage duration and a high content of pectin substances in a ready-made product are as a result determined.

For the purpose of determination of functional properties we conducted research on determination of a capability to create complex of developed drinks. From obtained data it is clear that as a result of inclusion in component structure of drinks of pectin concentrates the capability to create complex of vegetable juice increases. And this indicator is higher for drinks with beet pectin.

Taking into account a high capability to create complexes, the developed drinks can be classified as products of preventive and medicinal nutrition.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Росляков Ю. Ф., Вершинина О. Л., Гончар В. В. Хлебобулочные, макаронные и кондитерские изделия нового поколения: учебное пособие. Изд. 2-е переработ. и доп. / под ред. д-ра техн. наук проф. Ю. Ф. Рослякова. Краснодар: Изд. ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 2014. 180 с.
2. Донченко Л. В. Надикта В. Д. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания. М.: ДеЛипринт, 2007. 539 с.
3. Донченко Л. В. Технология пектина и пектинопродуктов: учебное пособие. М.: ДеЛи, 2000. 253 с.

#### REFERENCES

1. Roslyakov Yu. F., Vershinina O. L., Gonchar V. V. Khlebobulochnye, makaronnye i konditerskie izdeliya novogo pokoleniya: uchebnoye posobie. Izd. 2-e pererabot. i dop. / pod red. d-ra tekhn. nauk prof. Yu. F. Roslyakova. Krasnodar: Izd. FGBOU VPO «KubGTU», 2014. 180 s.
2. Donchenko L. V. Nadykta V. D. Bezopasnost' pishchevogo syr'ya i produktov pitaniya. M.: DeLiprint, 2007. 539 s.
3. Donchenko L. V. Tekhnologiya pektina i pektinoproduktov: uchebnoye posobie. M.: DeLi, 2000. 253 s.

# ОБ АВТОРАХ

**Лимарева Наталья Сергеевна**, кандидат технических наук, доцент кафедры Технологии производства продуктов питания и товароведения, Северо-Кавказский Федеральный университет (филиал) в Пятигорске, тел.: 89187448964, E-mail: nlimareva@yandex.ru

**Limareva Natalia Sergeevna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Technology of food products and merchandising, North Caucasus Federal University, Pyatigorsk, Russia, phone: 89187448964, E-mail: nlimareva@yandex.ru

**Оробинская Валерия Николаевна**, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, доцент кафедры Технологии производства продуктов питания и товароведения, Северо-Кавказский Федеральный университет (филиал) в Пятигорске, тел.: 8-928-351-93-25, E-mail: orobinskaya.val@yandex.ru

**Orobinskaya Valeria Nikolaevna**, Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher, Associate Professor of Department of Technology of production of food and commodity science, North - Caucasus Federal University (branch) in Pyatigorsk, phone: 8-928-351-93-25, E-mail: orobinskaya.val@yandex.ru

## ИЗМЕНЕНИЕ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ В ПРОЦЕССЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

**Н. С. Лимарева, В. Н. Оробинская**

Расширение ассортимента функциональных продуктов питания, а также увеличение объемов их производства важнейшее условие разработки новых продуктов питания на основе натурального сырья с соответствующим химическим составом, обеспечивающим их обогащение полезными компонентами, удовлетворяющее потребности разных категорий населения.

Капуста является одним из самых распространенных видов овощного сырья в России и имеет уникальный биохимический состав в ней в значительных количествах содержится витамин U, выполняющий в организме множество важных функций, одной из которых является обезвреживание опасных для организма соединений. Витамин U помогает распознавать чужеродные вещества и избавляться от них. Данное вещество также является одним из участников синтеза многих других биологически активных веществ, к примеру, холина (витамина B4). Сок получают из свежей капусты предпочтительно средне- и позднеспелых сортов. По результатам наших исследований готовый капустный сок содержит сухих веществ 7,5–8%; сахаров 4,5–5%; витамина C 42–45 мг/100 г, калия – 250–270, кальция 47–50, железа 1,7 мг/100 г. Для разработки рецептур напитков функционального назначения в качестве основных компонентов мы использовали капустный сок и пектинопродукты – свекловичный и яблочный пектиновый концентраты.

## CHANGE OF PECTIN SUBSTANCES OF FUNCTIONAL DRINKS DURING TECHNOLOGICAL PROCESSING

**N. S. Lymareva, V. N. Orobinskaya**

Expanding the range of functional foods, and the increase of their production volume the most important condition for the development of new food products based on natural raw materials with appropriate chemical composition, ensuring their enrichment of useful components that meet the needs of different categories of the population. Cabbage is one of the most common types of vegetable raw materials in Russia and has a unique biochemical composition it contains significant quantities of vitamin U in the body performing many important functions, one of which is neutralization of hazardous compounds. Vitamin U helps to recognize foreign substances and to get rid of them. This substance is also one of the participants in the synthesis of many other biologically active substances, for example, choline (vitamin B4). Juice was prepared from fresh cabbage, preferably mid – and late-maturing varieties. The results of our research are ready cabbage juice contains solids of 7.5–8%; sugars 4.5 to 5%; vitamin C 42 to 45 mg/100 g, potassium – 250–270, 47–50 calcium, 1.7 mg iron/100 g. For the development of formulations of drinks of a functional purpose as the main components, we used cabbage juice and actinomadura – beet and Apple pectin concentrates.

А. А. Вартумян [A. A. Vartyman]

Л. А. Уманская [L. A. Umanskaya]

УДК 329

**К ВОПРОСУ ОБ ЭВОЛЮЦИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ  
БОЛГАРИИ****ON THE EVOLUTION OF NATIONAL POLICY IN BULGARIA**

*В настоящей статье рассмотрена эволюция национальной политики в Болгарии при решении национального вопроса. Авторами проанализированы истоки бытового национализма в Болгарии по отношению к этническим меньшинствам: македонцами, туркам, грекам, цыганам. Рассмотрена эволюция национальной политики и процесс формирования единой болгарской социалистической нации. Изучены кардинальные перемены в национальной политике на рубеже 90х годов XX века.*

*This article reviews the evolution of national policy in Bulgaria in the solution of the national question. The authors analyzed the origins of domestic nationalism in Bulgaria in relation to ethnic minorities: the Macedonians, Turks, Greeks, Roma. The evolution of national policy and the formation of a unified Bulgarian socialist nation. Studied dramatic changes in national politics at the turn of the 90s of the XX century.*

**Ключевые слова:** национальная политика, национальный вопрос, адаптация этнических меньшинств, политика формирования «единой болгарской социалистической нации».

**Key words:** national policy, the national question, the adaptation of ethnic minorities, the policy of forming «a unified Bulgarian socialist nation».

Страны Балканского полуострова, обретя, независимость, испытали проявление различных форм национализма: от бытового до «закованного» в геополитические догмы и концепции.

В болгарском обществе проблемы справедливого решения национального вопроса имеют: свою предысторию и связаны с начальным периодом народно-демократических реформ.

В 1944–1948 гг. на основе программы культурной автономии Пиринского края были предоставлены широкие права болгарским македонцам. Турецкие национальные меньшинства Болгарии получили возможность обучения на турецком языке в школе [1]. Во второй половине 50-х годов отмечаются значительные изменения во внутренне национальной политике, когда было подвергнуто критике «обособление национальных меньшинств от болгар втерриториальным, экономическим и общественным-политическим отношениям». Согласно решению Пленума ЦК Болгарской коммунистической партии (1958 г.), все национальные меньшинства, рассматривались как «народные группы», за исключением македонцев, ставших «этническими болгарскими» [2]. Болгария и Югославия вступили в спор по поводу признания национальных прав македонцев. Сама Внутренняя политика по отношению к национальным меньшинствам может характеризоваться на примере турецкой «народной группы». Турки традиционно составляли около 10 % населения Болгарии и около 7 % составляли помаки – болгары, насильственно обращенные в ислам в годы османского господства [3]. Следует отметить политику болгарских властей, направленную на большую интеграцию турок в болгарский социум:

- взятый руководством Болгарии курс на направление демографических перекосов, «повышение процента болгарского населения»;
- принятие указов о поощрении рождаемости среди коренного болгарского населения;
- разработка комплекса мер для «поддержания процентного состава болгарских турок на уровне не выше 8,5 % посредством ассимиляции или же путем их переселения»;
- «настоятельно рекомендовать» детям турок, армян и цыган давать болгарские имена;
- детей от смешанных браков (с турками) записывать по национальности болгарскими;

Проводимая политика «этнизации» и «коренизации» привела к протурецким настроениям болгарских турок, которые стали рассматривать себя не как национальное меньшинство, а как чуждую этническую группу.

«Этнический гнет» коснулся всех сторон жизни болгарского общества. Военную службу турки проходили исключительно в строительных частях, все более ограниченным становился их доступ во властные структуры, участились факты бытовой дискриминации. В начале 80-х годов не менее половины болгарских турок имели твердое убеждение переселиться в Турцию. Только за десять лет (1958–1968) в Турцию переселилось 12 тысяч болгарских турок, что повлияло на имиджевые характеристики Болгарии на внутри и внешнеполитическом престиже страны.

В самой Болгарии проводилась беспрецедентная политика по формированию «единой болгарской социалистической нации» на основе отрицания самого факта наличия турецкого меньшинства как такового. Пробная насильственная ассимиляция вызвала оправданные протесты со стороны турецкого населения в виде пассивного сопротивления, а после мая 1989 г., массовой эмиграцией в Турцию.



Следует признать факт что «возрожденная компания» имела целый ряд негативных последствий для самих этнических болгар, в стране проснулись «националистические настроения», свойственные болгарам в отношении турок, в широкие массы болгарского социума были «сверху» спущены нормы бытового национализма. Ситуация вышла за этнические границы и приобрела устойчивый политический подтекст.

В начале 90-х годов в национальной политике Болгарии и ее отношениях с балканскими странами наступили кардинальные перемены.

В октябре 1991 г. был заключен Договор о дружбе и сотрудничестве с Грецией, а в декабре 1991 г. подписан «Софийский документ» о мерах по обеспечению доверия, безопасности и военных контактах между Болгарией и Турцией, дополненный в мае 1992 г. двусторонним Договором о дружбе, добрососедстве и сотрудничестве. Болгария стала первым государством, признавшим в декабре 1992 г. независимость Македонии и наличие македонского языка.

Таким образом, изменения и эволюция национальной политики в Болгарии связаны с процессом демократизации страны, освобождением от тоталитарного прошлого и ее модернизационными порывами после устранения авторитарного режима [4].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Младенов П. Болгария. Порыв к обновлению // Международная жизнь. №1. 1990. С. 48–50.
2. Давыдова Н. А. Некоторые особенности национальной обстановки в Болгарии // Актуальные проблемы современной политологии / научные записки кафедры философии, политологии и культуры. М.: ДА МИД РФ, 2002. С. 64.
3. Давыдова Н. А. Некоторые особенности болгарских межнациональных отношений // В начале XXI века: Материалы V научно-практической конференции молодых ученых. М.: ДА МИД РФ, 2002. С. 46.
4. Корниенко Т. А., Вартумян А. А. Модернизационные политические процессы: цивилизационная и страновая специфика // Современная наука и инновации. №2 (14). 2016. С. 242.

#### REFERENCES

1. Mladenov P. Bolgarija. Poryv k obnovleniju // Mezhdunarodnaja zhizn'. №1. 1990. S. 48–50.
2. Davydova N. A. Nekotorye osobennosti nacional'noj obstanovki v Bolgarii. // Aktual'nye problemy sovremennoj politologii / nauchnye zapiski kafedry filosofii, politologii i kul'tury. M.: DA MID RF, 2002. S. 64.
3. Davydova N. A. Nekotorye osobennosti bolgarskih mezhnacional'nyh otnoshenij // V nachale XXI veka: Materialy V nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh. M.: DA MID RF, 2002. S.46.
4. Kornienko T. A., Vartumjan A. A. Modernizacionnye politicheskie processy: civilizacionnaja i stranovaja specifika // Sovremennaja nauka i innovacii. №2 (14). 2016. C. 242.

#### ОБ АВТОРАХ

**Уманская Луиза Антоновна**, к.и.н., доцент Морского государственного университета им. адмирала Ф. Ф. Ушакова г. Новороссийск, докторант кафедры зарубежной истории, политологии и международных отношений Северо-Кавказского федерального университета, тел.: 8906-468-3380; E-mail: lu-66@mail.ru

**Umanskaya Louise Antonovna**, Candidate of Historical Science, Associate Professor of the Maritime State University n.b. Admiral F.F. Ushakov, Novorossiysk, foreign doctoral student of History, Political Science and International Relations of the North Caucasus Federal University, phone: 8906-468-33-80; Email: lu-66@mail.ru

**Вартумян Арушан Арушанович**, д. пол. н., профессор кафедры зарубежной истории, политологии и международных отношений Северо-Кавказского федерального университета, тел.: 8928-294-53-91 E-mail: pragpu@mail.ru

**Vartumyan Arushan Arushanovich**, Doctor of Political Sciences, Professor of Foreign History, Political Science and International Relations of the North Caucasus Federal University, phone: 8928-294-53-91; E-mail: pragpu@mail.ru

#### К ВОПРОСУ ОБ ЭВОЛЮЦИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ БОЛГАРИИ

**А. А. Вартумян, Л. А. Уманская**

В XX веке в Болгарии кардинально меняется политика, когда было подвергнуто критике «обособление национальных меньшинств от болгар в территориальным, экономическим и общественным-политическим отношениям». Проводимая политика «этнизации» и «коренизации» привела к протурецким настроениям болгарских турок, которые стали рассматривать себя не как национальное меньшинство, а как чуждую этническую группу. В самой Болгарии проводилась беспрецедентная политика по формированию «единой болгарской социалистической нации» на основе отрицания самого факта наличия турецкого меньшинства как такового.

ON THE EVOLUTION OF NATIONAL POLICY IN BULGARIA

A. A. Vartymyan, L. A. Umanskaya

In XX century in Bulgaria dramatically change policy when it was criticized «isolation of minority Bulgarians vterritorialnym, economic and socio-political relations.» «Ethnicization» and «indigenization» The policy has led to proturetsim mood of Bulgarian Turks who have come to see themselves not as a minority but as an alien ethnic group. In Bulgaria itself conducted an unprecedented policy of forming «one of the Bulgarian socialist nation» on the basis of the denial of the existence of the Turkish minority as such.

УДК 32.001

А. А. Абдулаев [A. A. Abdullaev]

# ВЛИЯНИЕ ВНУТРЕННЕЙ МИГРАЦИИ НА ПОЛИТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН

## THE INFLUENCE OF INTERNAL MIGRATION ON POLITICAL PROCESS IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN

*Статья посвящена анализу влияния внутренней миграции на политический процесс в Дагестане. Автор рассматривает последствия сельской этнической миграции с гор на равнину из села в городские поселения: земельные конфликты между местными и мигрантами, трансформация этнической структуры властных элит в регионе.*

*This article analyzes the impact of internal migration on the political process in Dagestan. The author examines the effects of rural ethnic migration from the mountains to the plains of the village in the urban settlements: land conflicts between local and migrant workers, the transformation of the ethnic structure of power elites in the region.*

**Ключевые слова:** Республика Дагестан, внутренняя миграция, этническая миграция политический процесс, земельные конфликты, трансформация властных элит.

**Key words:** Republic of Dagestan, internal migration, ethnic migration, political process, land conflicts, the transformation of power elites.

В 20 веке миграция осуществила качественный переход в своей эволюции, перейдя на глобальный уровень влияния, затронув всех без исключения субъектов, воздействуя практически на все сферы жизни. Однако в отличие от предшествующих исторических периодов взаимопроникновение миграций и социально-политических процессов стало более глубоким, как на территории донора, так и реципиента на всех уровнях.

Миграционный процесс стал предметом многочисленных дискурсов, в силу изменения его основных качественных характеристик, в связи с совокупным влиянием (как непосредственным, так и опосредованным) на общественную, экономическую и политическую жизнь как государств генерирующих миграционные потоки, так и испытывающих нагрузки от этого процесса.

В связи с чем, миграцию стали рассматривать и с инструменталистских позиций, в качестве действенного элемента трансформации политических процессов, как на глобальном уровне, так и на периферийном. По мнению некоторых исследователей, миграционный кризис в Европейском союзе можно рассматривать, как один из последних очевидных подтверждений попытки использовать миграционный процесс в политических целях [4].

Большинство исследователей миграционной проблематики полагают, что именно трансформации 90-х годов XX века в Российской Федерации привели к кардинальным изменениям в такой значимой для интенсификации миграционных потоков сферы, как рынок труда. Главное из них - устранение гарантированного трудоустройства.

В Дагестане - традиционно трудоизбыточном регионе страны миграция как фактор динамики социального процесса обозначилась еще в середине прошлого века. Когда в ходе планомерной политики советских властей осуществлялось переселение горцев на равнину, которая решала, в первую очередь, проблему их занятости.

Высокие темпы естественного прироста у мигрантов привели к изменению этно-демографических пропорций на территориях прибытия, что явилось причиной возникновения сначала напряжения, в социально-экономических взаимоотношениях с местными жителями, а после 90-х годов - после снятия всех ограничений на передвижение стало источником открытых противостояний [2].

В условиях радикального перехода к рыночной экономике, вызвавшего коллапс промышленности в регионе в качестве значимого фактора производства в новой экономике Дагестана обозначился земельный. Именно за право владения и распоряжения им развернулась борьба на всех уровнях, что неизбежно привело к росту конфликтности отношений горских мигрантов с местными, представляющими, как правило, различные этнические или субэтнические группы.

Формой участия мигрантских сообществ в региональном политическом процессе в начале 90-х годов выступали национальные движения, которые стремясь повысить свой статус в политическом процессе, нередко выступали инициаторами локальных конфликтов.

В настоящее же время, в условиях полиэтнического характера дагестанской равнины мигранты вынуждены консолидироваться не только на национальной основе, но и использовать в качестве фактора мобилизации религиозную идеологию [7. с. 5].

Неудовлетворительное положение мигрантов в социально-бытовой сфере, проблемы с трудоустройством, «замороженные» земельные противоречия с местными - конфликтогенные поля имеющие потенциал слияния в один блоковый конфликт на основе общих недовольств как этнического так и религиозного характера.

В структуре такого конфликта, как известно, наряду с предконфликтными, конфликтными и постконфликтными событиями выделяется общая доминанта [1. с. 22].

Хроника хозяйственных, в первую очередь, земельных конфликтов в Дагестане позволяет определить в качестве такой доминанты накопленный за десятилетия конфликтный потенциал между мигрантами и местными, нередко представляющими различные этнические или субэтнические группы.

В этой связи в качестве значимого признака изменения места миграции в региональном политическом процессе может быть рассмотрена трансформация этно-политических элит в Республики Дагестан.

По мнению некоторых исследователей одним из итогов постсоветских политических трансформаций на региональном уровне явилась этнизация местных политических элит, а затем их этатизация [6 с. 109].

В Дагестане эти процессы получили масштабное развитие под воздействием миграционного фактора. В этот период регион испытал на себе мощнейшее воздействие значительных по масштабу, интенсивности и направленности миграционных волн. Новые для республики миграционные потоки, возникшие в силу различных причин (политические кризисы 1991 и 1993 годов, социально-экономический коллапс, вооруженные конфликты в соседних регионах, решения Центра, инициировавшие возвратные этнические миграции - последствия принудительных переселений в период СССР) привели к структурным сдвигам в дагестанском обществе.

Интенсивный миграционный отток представителей экономической миграции советского периода – прежде всего – русских, и в меньшей степени – украинцев, армян, татар, евреев, пик, которого пришелся на середину 90-х, носил стихийно-этнический характер [5].

Традиционные же потоки для республики - этническая миграция экономического характера с гор в предгорье и на равнину (60–70-е годы XX века) носившие прежде регулируемый, планомерный характер, в 90-е годы сменились хаотичными и слабо регулируемые.

Этнические общины, будучи, основной формой социальной организации горских мигрантов в структуре принимающего социума, функционируют на основе клановых, субэтнических или этнических связей.

Именно эти связи, значительно деформируя деятельность гражданских политических институтов, выступают одним из факторов фрагментации и дестабилизации регионального политического процесса.

Хроника многочисленных убийств, похищений, террористических актов в отношении представителей политической элиты, правоохранительных органов и рядовых жителей республики на протяжении всей новейшей истории Дагестана иллюстрирует формирование устойчиво конфликтотенной тенденции в региональном политическом процессе [3].

Одним из эффективных механизмов рекрутинга представителей сельских этнических мигрантов во властные структуры региона в свое время выступили национальные движения.

Значительная часть национальных движений возникавшие в позднесоветский период были реакцией на негативные социально-экономические и политические следствия нерегулируемой массовой этнической миграции с гор на равнину. К таким национальным движениям могут быть причислены кумыкское «Тенглик» и лезгинское «Садвал». Либо для отстаивания политических интересов представителей этнических мигрантских сообществ – «Народный фронт Дагестана имени имама Шамиля».

Процесс переселения представителей горских этносов, инициированный в советский период, в новейшее время имеющий относительно регулируемый характер, а также возвратные миграции – последствия принудительных переселений в СССР привели к радикальной трансформации этнической структуры населения равнины, выразившейся в снижении доли местных этносов в ней и как следствие изменению их политического статуса. Многие противоречия, существовавшие в латентной форме, в новое время, в связи со сжатием социального пространства на равнине привели к возникновению устойчивых зон политического противостояния мигрантов и местных.

Масштабность внутренних миграционных потоков с гор на равнину из сел в городские поселения, а также возвратных этнических миграций - последствий урбанистической миграции советского периода обусловили изменение этно-демографической ситуации на территории принимающего социума.

Сокращение удельного веса русских, а также других равнинных этносов региона в региональной политической элите стала причиной сдвигов в ее этнической структуре, доминирующие позиции в которой заняли выходцы с горской-сельской периферии.

Трансформация этнической структуры властных элит в Дагестане, стала условием формирования и воспроизводства устойчиво конфликтотенной тренда в политическом процессе региона на всех уровнях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Авксентьев В. А. Механизмы превращения локальных этнических конфликтов в блоковые (на примере г. Ставрополь). Тезисы докладов региональной научной конференции (19–20 сентября 2007 г.) / отв. ред. ак. Г. Г. Матишов. Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2007. 122 с.
2. Шахшаев Д. Г., Гасанов Н. Н. Республика Дагестан: социально-политические проблемы. Махачкала, РИП Госкомитета по печати РД., 2008. 180 с.
3. Дагестан: хроника террора (1996–2016 гг.) <http://www.kavkaz-uzel.eu/articles/73122/>
4. Четверикова О. Миграционный кризис в Европе и его заказчики. <http://www.russiapost.ru/archives/57337>
5. Постановление Государственного Совета Республики Дагестан от 26 июня 1995 г. № 59 «О состоянии и мерах по стабилизации миграционного процесса русскоязычного населения в республике» // Справочно-правовая система Консультант плюс: Версия проф.

6. Галлямов Р. Р. Политические элиты российских республик: особенности трансформации в постсоветский период. Полис: Политические исследования. 1998. № 2. С. 108–115.
7. Раджабов Р. Духовно-патриотический старт // Новое Дело № 13 (1257) 8 апреля 2016. С. 5.

#### REFERENCES

1. Avksent'ev V. A. Mekhanizmy prevrashcheniya lokal'nykh etnicheskikh konfliktov v blokovye (na primere g. Stavropol'). Tezisy dokladov regional'noy nauchnoy konferentsii (19–20 sentyabrya 2007 g.) / otv. red. ak. G. G. Matishov. Rostov n/D: Izd-vo YuNTs RAN, 2007. 122 s.
2. Shakhshayev D. G., Gasanov N. N. Respublika Dagestan: sotsial'no- politicheskie problemy. Makhachkala, RIP Goskomiteta po pechati RD., 2008. 180 s.
3. Dagestan: khronika terrora (1996–2016 gg.) <http://www.kavkaz-uzel.eu/articles/73122/>
4. Chetverikova O. Migratsionnyy krizis v Evrope i ego zakazchiki. <http://www.russiapost.ru/archives/57337>
5. Postanovlenie Gosudarstvennogo Soveta Respubliki Dagestan ot 26 iyunya 1995 g. № 59 «O sostoyanii i merakh po stabilizatsii migratsionnogo protsessa russkoyazychnogo naseleniya v respublike» // Spravochno-pravovaya sistema Konsul'tant plus: Versiya prof.
6. Gallyamov R. R. Politicheskie elity rossiyskikh respublik: osobennosti transformatsii v postsovetский period. Polis: Politicheskie issledovaniya. 1998. № 2. S. 108–115.
7. Radzhabov R. Dukhovno-patrioticheskiy start // Novoe Delo № 13 (1257) 8 aprelya 2016. S. 5.

#### ОБ АВТОРЕ

**Абдуллаев Абас Абдулахович**, аспирант кафедры философии и истории, Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт, 357108, Ставропольский край, г. Невинномысск, бульвар Мира, 17, тел.: 8-965-492-08-65; E-mail: bas82@yandex.ru

**Abdullaev Abas Abdulaevich**, graduate student of department of philosophy and history Nevinnomyssk State Humanitarian-Technical Institute, 357108, Stavropol Territory, Nevinnomyssk, Boulevard Mira, 17, phone: 8-965-492-08-65; E-mail: abas82@yandex.ru,

#### ВЛИЯНИЕ ВНУТРЕННЕЙ МИГРАЦИИ НА ПОЛИТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН

**А. А. Абдуллаев**

О миграционных процессах ведутся многочисленные споры, в силу изменения его основных качественных характеристик, в связи с совокупным влиянием на общественную, экономическую и политическую жизнь как государств генерирующих миграционные потоки, так и испытывающих нагрузки от этого процесса. В связи с чем, миграцию стали рассматривать и с инструменталистских позиций, в качестве действенного элемента трансформации политических процессов, как на глобальном уровне, так и на периферийном.

#### THE INFLUENCE OF INTERNAL MIGRATION ON POLITICAL PROCESS IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN

**A. A. Abdullaev**

About migration processes conducted numerous disputes, due to changes in its basic qualitative characteristics, due to the combined effect on the social, economic and political life of both countries generating the migratory flows, as well as experiencing stress from this process. In this connection, the migration began to consider and instrumentalist position, as an effective element of transformation of the political process, both at the global level and at the peripheral.



А. И. Карачунова [A. I. Karachunova]  
С. А. Калашникова [S. A. Kalashnikova]

## МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТОМАТОЛОГИИ

## THE MEDICINE OF THE FUTURE AND NEW TECHNOLOGY IN DENTISTRY

*Новый подход и высокий профессиональный уровень стоматолога отныне будет заключаться не только в умении позитивно воздействовать на поведение пациента и владении клиническим мастерством. Важно так же врачу быть в курсе новинок в области стоматологии, владеть новыми технологиями, уметь оказывать качественную высокотехнологичную помощь, знать о новинках в области медицины будущего. Все перечисленное будет способствовать становлению в России конкурентоспособного рынка стоматологических услуг.*

*A new approach and a high level of professional dentist will now be not only in the ability to positively affect patient behavior and possession of clinical skills. It is also important to be aware of medical innovations in the field of dentistry, master new technologies and be able to provide high-quality high-tech help, be aware of the innovations in the field of medicine of the future. All of the above will contribute to the establishment in Russia of a competitive market of dental services.*

**Ключевые слова:** медицина будущего, стоматология, инновационные технологии, современные материалы.

**Key words:** the future of medicine, dentistry, innovative technology, modern materials.

Современная медицина активно развивается и недалек день, когда новые методы лечения и инновационные технологии приведут к разительным переменам в медицине, в том числе и в стоматологии, где время симптоматического лечения правомерно теряет свои позиции. Настало время не только повышения «зубного IQ» среди пациентов, но и внедрения в стоматологическое мастерство профессионалов новых технологий.

Около ста российских компаний на сегодняшний день представляют новинки в области стоматологии, где в перечень входят обновленные инструменты и материалы, современные средства защиты врача, новейшее стоматологическое и зуботехническое оборудование, информационные технологии и т.д. Стоматологам остается сделать правильный выбор в пользу той или иной передовой технологии, выбрать оптимальные материалы или остановить свой выбор на последней модели оборудования.

Не менее важно учиться у ведущих стоматологов России и зарубежных стран с целью приобретения новых знаний в области практической деятельности, что позволит перенять опыт, узнать о методиках и наработках профессионалов высокого уровня. Например, уходят в прошлое привычные зубные коронки. Теперь, с приходом новейших технологий и с внедрением современной медицинской техники, на сколотых зубах врач предлагает установить люминиры или виниры – своего рода фарфоровые пластинки, назначение которых – скрыть дефект зуба и сделать цвет зубной эмали приближенным к естественной цветовой гамме. В случае полного разрушения или выпадения зуба врач имеет возможность предложить установить полиуретановый или нейлоновый зубной протез, которые делаются из специальных мягких гипоаллергенных материалов. Данные импланты способны полноценно воссоздать натуральный вид зубов, к тому же у подобных протезов более длительный срок службы.

Нельзя не отметить распространение абсолютно безболезненной методики лечения кариеса, довольно распространенного заболевания ротовой полости большинства населения планеты, которая стала возможной благодаря лазерным технологиям лечения на современном оборудовании лучших мировых производителей медицинской техники, таких как Fujinon, Hitachi, Mindray и др.

Стало возможным, как предполагают ученые, «отложить скальпель, бормашину и работать только лазерами на всех тканях: твердых и мягких» [1]. Речь идет о мультилазерной концепции в стоматологии, основанной на использовании стоматологических лазеров. В частности, универсальный лазер, эрбиевый, работает по твердым и по мягким тканям, остальные лазеры работают только на мягких тканях. У каждого лазера свое предназначение, на одну операцию больного могут быть использованы 2-3 лазера на каждом этапе без использования скальпеля и бормашин. Данный метод смело можно отнести к методам лечения, которые будут широко распространены в будущем [1].

Новейший хирургический способ с использованием компрессионно-дистракционного остеосинтеза в детской челюстно-лицевой хирургии применяется с целью повышения эффективности лечения больных с недоразвитием или дефектами нижней и верхней челюстей врожденного или приобретенного характера [2].

Большое значение специалисты в области стоматологии придают уменьшению агрессии оперативных вмешательств. Учеными-стоматологами разрабатываются различные методики в этой области, где внимание привлекает туннельный доступ для проведения остеопластики челюстей, разрабатываемый на базе факультетской хирургической стоматологии Первого МГМУ им. И. М. Сеченова, под руководством С. В. Тарасенко, где активно работают над совершенствованием техники мукогингивальных операций. Например, для увеличения ширины

прикрепленной кератинизированной десны используются новые коллагеновые матриксы, чтобы не травмировать пациента и дополнительно не брать у него лоскут на небе. При этом сами дентальные имплантаты постоянно совершенствуются. И по форме, и по материалам, из которых они изготавливаются. Сейчас есть короткие имплантаты, которые исключают такие сложные подготовительные операции, как синуслифтинг и остеопластика, так как для них достаточно небольшого объема кости, что играет роль при упрощении процедуры. Те же самые лазеры используются для формирования костного ложа имплантата, открытия имплантата и лечения периимплантита. В итоге пациенту не только более комфортно в послеоперационном периоде, но и решается вопрос об уменьшении агрессии оперативных вмешательств, что вполне отвечает целям медицины будущего [1].

Процесс усовершенствования методик и технологий в стоматологии идет непрерывным процессом. Так, специалисты в области стоматологии из Королевского колледжа в Лондоне изобрели самовосстанавливающуюся пломбу, когда незаметный для пациента электрический разряд помогает ввести кальций и фтор в поврежденный зуб, что исключает необходимость врачу использовать бормашину. Более того, технология способствует натуральному заживлению зуба, что говорит о безопасности метода и ожидаемому широкому распространению методики в недалеком будущем.

Ученые университетов Сент-Эндрюса и Лидса работают над разработкой технологии покрытия зуба устойчивой к кислоте субстанцией, основу которой составляет фосфата кальция, идентичный минералу, который содержится в эмали зуба. Закреплять новую эмаль специалисты планируют при помощи лазера.

Совершенствуются технологии диагностики полости рта одним из современных методов обследования является инфракрасное тепловидение, в челюстно-лицевой хирургии в качестве диагностического критерия и оценки эффективности проводимого лечения [3].

Таким образом, стоматологическая медицина будущего будет кардинально отличаться от нынешней, во-первых, безболезненностью стоматологического вмешательства, стремлением к уменьшению агрессии оперативных вмешательств, более активным внедрением новинок в технологический процесс.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тарасенко С. А. Лазерная операция в стоматологии – метод лечения будущего. URL: <http://med-info.ru>
2. Кулаков А. А., Гветадзе Р. Ш., Кречина Е. К., Гусева И. Е. Современные технологии в стоматологии // Вестник Росздравнадзора. 2009. № 6. С. 55–60.
3. Дурново Е. А., Марочкина М. С., Хомутичкина Н. Е., Потехина Ю. П., Янова Н. А. Возможности инфракрасной термографии в комплексной диагностике заболеваний челюстно-лицевой области // Современные проблемы науки и образования. 2012. №4. С. 15–25.

#### REFERENCES

1. Tarasenko S. A. Lazernaya operatsiya v stomatologii – metod lecheniya budushchego. URL: <http://med-info.ru>
2. Kulakov A. A., Gvetadze R. Sh., Krechina E. K., Guseva I. E. Sovremennye tekhnologii v stomatologii // Vestnik Roszdravnadzora. 2009. № 6. С. 55–60.
3. Durnovo E. A., Marochkina M. S., Khomutinnikova N. E., Potekhina Yu. P., Yanova N. A. Vozmozhnosti infrakrasnoy termografii v kompleksnoy diagnostike zabolevaniy chelyustno-litsevoy oblasti // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2012. №4. S.15–25.

#### ОБ АВТОРАХ

**Карачунова Алла Игоревна**, студентка 4 курса Пятигорского медико-фармацевтического института-филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, г. Пятигорск, Россия; тел.: 89383335059; E-mail: ab-ww@mail.ru

**Karachunova Alla Igorevna**, 4th year student of the Pyatigorsk medico-pharmaceutical Institute-branch GBOU VPO VolgSMU Ministry of health of Russia, Pyatigorsk, Russia; phone: 89383335059; E-mail: ab-ww@mail.ru

**Калашникова Светлана Александровна**, доктор медицинских наук, заведующая кафедрой морфологии, профессор, Пятигорского медико-фармацевтического института-филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, г. Пятигорск, Россия; E-mail: kalashnikova-sa@yandex.ru

**Kalashnikova Svetlana Aleksandrovna**, doctor of medical Sciences, head of Department of morphology, Professor, Pyatigorsk medical-pharmaceutical Institute-branch GBOU VPO Volgtu Ministry of health of Russia, Pyatigorsk, Russia; E-mail: kalashnikova-sa@yandex.ru

#### МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТОМАТОЛОГИИ

А. И. Карачунова, С. А. Калашникова

Сообщение представляет собой обзор новейших достижений в области стоматологии.

Современная медицина активно развивается и недалек день, когда новые методы лечения и инновационные технологии приведут к разительным переменам в медицине, в том числе и в стоматологии, где время симптома-

тического лечения правомерно теряет свои позиции. Настало время не только повышения «зубного IQ» среди пациентов, но и внедрения в стоматологическое мастерство профессионалов новых технологий.

Около ста российских компаний на сегодняшний день представляют новинки в области стоматологии, где в перечень входят обновленные инструменты и материалы, современные средства защиты врача, новейшее стоматологическое и зуботехническое оборудование, информационные технологии и т.д. Стоматологам остается сделать правильный выбор в пользу той или иной передовой технологии, выбрать оптимальные материалы или остановить свой выбор на последней модели оборудования.

## MEDICINE OF THE FUTURE AND NEW TECHNOLOGY IN DENTISTRY

**I. A. Karachunova, S. A. Kalashnikova**

The message is an overview of the latest achievements in the field of dentistry.

Modern medicine is actively developing in the near future new therapies and innovative technologies will lead to dramatic changes in medicine, including in stomatology, where time is the symptomatic treatment of legitimately losing ground. The time has come not only increasing the «dental IQ» among patients, but also The introduction in the dental professional skills and new technologies.

About a hundred of Russian companies today are innovations in the field of dentistry, where the list includes updated tools and materials, modern means of protection of the doctor, the latest dental and medical equipment, information technology, etc. Dentists remains to make a correct choice in favour of one or the other advanced technology, to choose the optimum materials, or opt for the latest models of equipment.

УДК 32

Ю. Ю. Клычников [Yu. Yu. Klychnikov]

**РЕЦЕНЗИЯ НА МОНОГРАФИЮ  
СОЦИАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА НА СТАВРОПОЛЬЕ  
В 1802–1917 гг.: ОБЩЕСТВЕННОЕ ПРИЗРЕНИЕ И ЧАСТНАЯ  
БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОСТЬ**

**REVIEW OF THE MONOGRAPH  
THE SOCIAL POLICY IN THE STAVROPOL REGION IN 1802–1917:  
PUBLIC CHARITY AND PRIVATE PHILANTHROPY**

*В представленной рецензии на монографию исследуются проблемы социальной политики дореволюционного Ставрополя. Автором исследован генезис и динамика процесса появления на Ставрополье объектов и сфер для реализации общественного призрения и благотворительной практики. Изучено влияние модернизационных процессов в России на состояние социальной политики Ставрополя в конце XIX – начале XX вв.*

*In the present review of the monograph explores issues of social policy prerevolutionary Stavropol. The author studied the genesis and dynamics of the appearance of the Stavropol region of objects and areas for the implementation of public charity and charitable practices. The influence of modernization processes in Russia in the Stavropol state social policy at the end of XIX – beginning of XX centuries.*

**Ключевые слова:** социальная политика, модернизационное развитие, благотворительное практики, общественное призрение, политические элиты, рационализация благотворительной практики.

**Key words:** social policy, modernization development, charitable practices, public charity, the political elite, the rationalization of charitable practices.

Актуальность изучения опыта социальной политики очевидна. Игнорирование проблем, связанных с этой стороной жизни общества, неоднократно становилось причиной серьёзных катаклизмов, последствия которых имели разрушительные результаты. Поэтому появление работ, в которых речь идёт о хронологически протяжённом и при этом территориально привязанном к конкретному региону опыте организации практики общественного призрения и благотворительности является научным событием и приветствуется всеми, кому небезразлично прошлое и настоящее нашего Отечества.

Исследование опирается на весьма солидный фундамент работ, которые были посвящены близкой проблематике. Это очередной раз говорит о научной востребованности темы и её практической значимости. Кроме того, авторы привлекли многочисленные документальные свидетельства, как уже введённые в научный оборот, так и выявленные в столичных и региональных архивах.

Импонирует то, что представленная монография имеет чёткую и логичную структуру, позволяющую получить целостное представление о тех проблемах, которые авторы определили как приоритетные в изучении феномена призрения и благотворительности. Они выявили факторы, которые приводили к появлению на Ставрополье людей, нуждающихся в поддержке, как со стороны общества, так и со стороны государства. Связано это было с теми процессами колонизационно-переселенческого, экономического, военно-политического освоения Северного Кавказа, которые имели место в первой половине XIX столетия. Примечательно, что в поддержке нуждались не только новосёлы-славяне, но и представители автохтонных народов, которым стремились оказать помощь наравне с прочими подданными империи.

В дальнейшем практика общественного призрения и благотворительности сохранялась, хотя и претерпела определённую трансформацию. Далеко не все категории людей смогли успешно адаптироваться к модернизационным изменениям, которые переживало Ставрополье в пореформенный период. Авторы отмечают, что в попечении нуждались учебные заведения, которые в условиях дефицита казённого финансирования не могли успешно работать без вспомоществования со стороны неравнодушных соотечественников. Таким образом, удавалось в определённой степени нивелировать недостатки и просчёты государственного управления в этом вопросе.

Много внимания авторы уделяют изучению роли и содержания повседневной практики сословий и органов местного самоуправления в организации и предоставлении помощи социально недостаточным членам общества, выявляют механизм рационализации благотворительной практики. Показывается, как власти контролировали действия в этой сфере. Делалось это среди прочего и для того, чтобы оградить социально уязвимые слои общества от тех, кто в корыстных целях хотел использовать благородные порывы жертвователей.

Исследователи продемонстрировали роль Кавказского (Ставропольского) приказа общественного призрения как ретранслятора основных отечественных социокультурных норм в сфере социальной помощи. Была выявлена специфика местной практики благотворительности, которая несколько отличалась от общеимперских реалий. Так, Т. А. Шебзухова и К. К. Афанесян показали, что бедность и финансовая несостоятельность местного дворянства предопределили незначительность их участия в оказании помощи нуждающимся.

Гораздо шире в этом были задействованы купцы, которые формировали традиции «персонального поведения благотворителей». Примечательно, что на их средства возводились объекты городской инфраструктуры (водопровод, освещение и т.п.). С точки зрения общественного мнения одобрялись пожертвования на возведение храмов.

По мере втягивания Ставрополя в модернизационные процессы, охватившие всю Россию, подвергалась трансформации и благотворительная практика. Она дополнялась различными гражданскими объединениями, которые специализировались на оказании помощи нуждающимся категориям людей. Иногда такие организации имели временный характер и создавались для решения конкретной проблемы, например, для поддержки пострадавших от неурожая, но, как правило, они действовали на постоянной основе.

Важный вклад практика благотворительности внесла в становление системы образования на Ставрополье. Престижным считалось учредить именную стипендию для наиболее талантливой молодёжи. Как правило, жертвователи не ограничивались формальным выделением средств, а лично посещали учебное заведение, общались с преподавателями и их воспитанниками. Широко практиковалось проведение концертов, ярмарок, выручка от которых передавалась в фонды опекаемых учебных заведений. Примечательно, что в поддержке просветительских учреждений участвовали крестьяне, которые, к примеру, на свои деньги поддерживали педагогический музей, открывшийся в Ставрополе в 1881 г.

Отдавая должное подвижнической деятельности меценатов и благотворителей, авторы в то же время признают, что им не по силам, оказалось предотвратить нарастающий социальный кризис, который в итоге завершился революционными потрясениями, ставшими фатальными для Российской империи.

Представляется, что Т. А. Шебзуховой и К. К. Афанесян удалось создать вдумчивое, обобщающее исследование, и их работа найдёт своего заинтересованного читателя.

#### ОБ АВТОРЕ

**Клычников Юрий Юрьевич**, доктор исторических наук, профессор кафедры исторических и социально-философских дисциплин, востоковедения и теологии ФГБОУ ВО «Пятигорский государственный университет»

**Klychnikov Yuriy Yurievich**, Doctor of historical Sciences, Professor of historical and socio-philosophical disciplines, oriental studies and theology of the «Pyatigorsk State University»



Е. В. Ефанова [E. V. Efanova]

УДК 32:316.4

**МОЛОДЕЖНЫЙ РАДИКАЛИЗМ: ФАКТОРЫ,  
ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ФОРМЫ, ОСОБЕННОСТИ****YOUTH RADICALISM: FACTORS, INSTITUTIONAL FORMS, FEATURES**

*В статье представлены научные подходы к изучению радикализма, определены особенности и факторы его возникновения в молодежной среде. Автором указаны причины радикализации молодежи, и ее функциональный потенциал.*

*Scientific approaches to radicalism studying are presented in article, features and factors of his emergence among young people are defined. The author has specified the reasons of radicalization of youth, and her functional potential.*

**Ключевые слова:** радикализм, молодежь, оппозиция, экстремизм, девиантное поведение.

**Key words:** radicalism, youth, opposition, extremism, deviant behavior.

Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ, проект №16-33-01026 «Оппозиционные молодёжные общественно-политические объединения в политическом пространстве России: функциональная специфика, региональные особенности».

Наличие в современном, динамично развивающемся мире радикальных настроений и проектов преобразования действительности обуславливают необходимость глубокого теоретического осмысления данного явления. Проявляясь в различных формах – фундаментализма, экстремизма, терроризма – радикализм, как правило, играет в обществе дестабилизирующую роль, способствует конфронтации политических сил, провоцирует углубление конфликтов, разбалансирование системы управления. Однако, в определенных социально-политических условиях, он может способствовать критическому пересмотру правительством своего политического курса, препятствовать накоплению негативной «внутриполитической» энергии.

Радикализм следует отличать от близких к нему по смыслу понятий. Так, В. И. Даниленко обращает внимание на несовпадение аналитических концепций, нередко отождествляемых понятий экстремизма и радикализма [1; с. 78]. Радикализм, преследуя радикальные цели и отказываясь от демократических институтов, не выходит при этом за пределы конституционных рамок, в отличие от экстремизма, не ограничивающего себя никакими рамками. Однако А. С. Грачев указывает на смыкание экстремизма с крайним радикализмом, терроризмом, нигилизмом [1; с. 78].

В целом, современная политическая наука определяет «радикализм» в трех основных значениях:

- как механизм, предполагающий решительные действия, направленные на качественные преобразования политических процессов;
- как политическое движение, члены которого придерживаются и распространяют крайние средства достижения своих целей;
- как социокультурную традицию, обусловленную соответствующим типом личности и национальными особенностями общества и государства.

В междисциплинарном курсе радикализм имеет следующие смыслы:

- форма девиантного поведения. Так, Круглов А. Е. определяет радикализм как «отклоняющееся от принятых в данном обществе, социальной среде, ближайшем окружении, группе социально-нравственных норм и ценностей, нарушение процесса усвоения и воспроизводства этих норм и ценностей, а также саморазвитие и самореализации человека в том обществе, к которому он принадлежит» [2; с. 19–20]. В свою очередь И. А. Новиков определяет его как: «приверженность крайним взглядам и методам действий по достижению групповых целей, при этом этнический, религиозный и другие компоненты выступают в неразрывной связи друг с другом» [3; с. 9].
- вид политической идеологии. Так, Шаожева Н. А. определяет радикализм как «идейную ориентацию на поддержку качественных и быстрых изменений, затрагивающих основные элементы политической системы и политической процедуры, путем решительных действий с использованием крайних, в том числе насильственных средств» [4; с. 66]. Гущина О. Н. полагает, что радикальными идеологиями являются те, которые критически настроены в отношении существующего порядка и политической элиты и отстаивают кардинальные варианты решения проблемных вопросов. При этом не отрицается возможность существования демократических институтов как таковых [5; с. 8].

Как правило, радикальные установки возникают и развиваются в рамках различных политических идеологий. В данной связи, можно выделить столько же разновидностей радикализма сколько существует типов политических

идеологий, это и радикал-консерватизм, и радикал-либерализм, и революционный социализм, радикальное народничество, радикал-национализм, религиозный фундаментализм. В данной связи, для разграничения этих многообразных форм радикального сознания, целесообразно различать два противоположных типа радикализма: «правый», который крайними средствами защищает религию народа и традиции, и «левый», стремящийся разрушить данную традицию во благо идеалов «свободы», «равенства», «братства», «современности», «прав человека» [6].

Нельзя не отметить, что радикализм не всегда носит исключительно деструктивный характер, он может играть и положительную роль – «сигнализировать о степени неблагополучия общественно-политической среды, оказывать давление на институты государства с целью подготовки, принятия и проведения политических решений, нужных этому обществу для развития или решения проблемы. Для снижения рисков радикальных идей необходимо существование сбалансированного присутствия консервативных, либеральных и радикальных компонентов в развитом обществе» [4; с. 67].

Вне зависимости от форм своего проявления, в политическом процессе радикализм выполняет следующие функции:

- информированности о степени неблагополучия социально-политической ситуации в обществе;
- снижения общего социально-политического недовольства в обществе за счет его артикуляции посредством радикальной активности;
- оказание давления на политические и властные институты, посредством подготовки и последующего принятия соответствующих политических решений приводящих к корректировке политического курса;
- стимулирования политических изменений в обществе и политических инноваций.

В качестве основных факторов появления и распространения радикальных настроений в современном мире выступают:

- социально-экономическое состояние общества. «В качестве основного показателя обычно называют социально-экономическое неравенство» [2; с. 16]. Разница между доходами бедных и богатых вызывает рост напряжения среди бедных слоев населения и, соответственно, радикализацию масс.
- социально-психологические настроения населения. В периоды кризисов политической системы или её перестройки, народ становится более восприимчив к радикальным настроениям, так как ждет улучшения ситуации и принимает программы радикальных политиков об улучшении положения самыми действенными, так как радикалы всегда обещают изменить все в самые короткие сроки, что, чаще всего, является популизмом. И чем тяжелее кризис, тем общественное сознание легче принимает для себя радикальные лозунги и программы [7].
- этнокультурные особенности общества. Страны, с укоренившимися демократическими институтами, где демократия является одной из основных ценностей и сильно гражданское общество – намного более устойчивы перед радикальными политиками и призывами, нежели страны с неустойчивой политической культурой и находящиеся в переходных периодах развития.
- институционально-правовые основания. Институционально-правовые факторы обусловлены особенностями политико-государственного устройства и правовых институтов в стране. Давление государства и силовых структур на население (политические репрессии против различных оппозиционных сил) рано или поздно рождает политический экстремизм.

Таким образом, если суммировать рациональные оценки и подходы к толкованию радикализма, основных факторов его появления и распространения в современном мире, то можно сказать, что радикализм можно рассматривать как тип политической практики или деятельности, основанный на крайних, предельно агрессивных идеологиях и действиях, направленных на коренное изменение существующей социально-политической системы или ситуации. При этом важно отметить, что ему свойственно ориентация на насильственные методы и средства, зачастую не соответствующих публично декларируемым целям.

Носителями радикальных идей могут являться различные социальные группы и слои населения, однако молодежь, в силу своих особенностей, выступает своеобразной «группой риска», более склонной к радикализации своих политических практик. Очевидно, что в условиях социально-политических кризисов, а также в результате процессов политической трансформации и модернизации политической системы, значение молодежи как актора политического процесса возрастает [8; с. 42]. У современной молодежи приобретает популярность идея демократического мышления. Она может стать актором ускорения или торможения развития демократических идей, посредством таких факторов как: реализованность общественного предназначения, глубокое понимание, осознание, принятие задач и целей государственного и общественного развития.

Теоретики постнеклассической социально-политической мысли (Гидденс Э., Бек У.) видят эскалацию рисков для самореализации молодых в самой структуре современного социума. По их мнению - нарастающая неопределенность и неэффективность системы социальной интеграции способствует появлению в молодежной среде альтернативно существующих социально-политическому порядку идей и действий. Отмечается и селективно-номинальная роль системы современного образования, которая утрачивает свою традиционно образовательную функцию и направлена на социальный отбор по средствам выявления так называемых «личных достоинств».

Особенности радикализации молодежи вытекают из сущности молодежи как социальной группы и определяются транзитивным характером становления её социальной субъектности [9; с. 87]. Рассматривая протестное поведение молодежи, следует отметить, что оно, в определенной степени, свойственно молодежи в силу возрастных характеристик. Именно в молодом возрасте несовершенство окружающего социального мира ощущается наибо-

леё остро. Соответственно, появляется либо желание отгородиться от этой действительности и создать свой собственный мир (вариант «ухода»), либо его переделать (вариант «мятежа»), не обращая внимания на готовность этого мира к трансформации. «Молодежь – становящийся субъект общественного воспроизводства, поэтому ее социальное положение характеризуется неполнотой социального статуса, маргинальностью социальных позиций, неопределенностью социальных идентификаций. Последнее затрудняет отождествление себя с ингруппами и аутгруппами, порождает противоречие в самосознании между «МЫ» и «ОНИ», что в свою очередь выливается в экстремальность сознания и поведения» [10; с. 37–38]. В молодежной, особенно подростковой среде, деление на «своих» и «чужих» происходит по иным, чем у взрослых основаниям. Ведущую роль здесь играют субкультурные факторы. А принадлежность к той или иной субкультуре всегда сопровождается противостоянием традиционной культуре, эпатажем ее образцов и носителей. Формы молодежного протеста отличаются от взрослого меньшей организованностью, стихийностью. При этом непосредственное отношение к его деятельности могут иметь взрослые, которым молодежь своим противоправным поведением зачастую стремится подражать. Действия молодых протестующих более радикальны и жестоки, так как в силу возраста они не боятся смерти, тюрьмы, физических травм, плохо представляют последствия своих поступков.

В свою очередь, Маланцева О. Д. и Дозорцева Е. Г. выделяют групповые факторы, детерминирующие радикализацию сознания молодежи: взгляды, предубеждения старшего поколения; установки, убеждения той референтной группы, с которой себя идентифицирует индивид, а так же объединен с ними моральными и иными ценностями; воздействие на индивида авторитетных лиц посредством давления на него, причем это влияние происходит в условиях референтной группы. Среди личностных факторов исследователи называют: представления, установки молодежи; психологические особенности, которые у каждого человека индивидуальные (импульсивность, агрессивность, низкий уровень чувствительности, ранимости, а так же сопереживания другим людям, но высокий уровень внушаемости); особенности на эмоциональном уровне (состояние психической напряженности, переживание утраты, горя).

В итоге, в отечественной социально-политической науке можно выделить три подхода к проблемам молодежного радикализма:

Первый, социально-классовый, (Д. В. Петров, М. Н. Руткевич, Э. А. Макаревич) исходит из того, что молодежь в современном обществе относится к социальной группе риска. В современном мире не существует внятной модели государственной политики, которая бы способствовала интеграции молодежи в общество и направляла на общественное благо ее социальный потенциал.

Второй подход (В. Е. Кемеров, Е. А. Гришина, Ю. А. Зубок), продолжая традицию структурного функционализма, исходит из того, что молодежь не достаточно включена в общественные процессы в силу неадекватности социальных и социально-профессиональных интеграционных механизмов, а также склонности ее к девиантному поведению. Молодежи свойственно протестное поведение, выражающееся в общем недоверии к существующим политическим партиям и движениям, официальной политической культуре. Молодые люди в стремлении выразить свою политическую позицию, найти свою нишу в общественной структуре, зачастую используют для этого крайне радикальные или экстремистские действия. Таким образом, молодежь в современном обществе играет двойственную роль – «выступая с одной стороны как субъект социальной активности, с другой содержит позиции социального риска, связанные с воспроизводством в молодежной среде радикальных настроений» [11].

Сторонники третьего подхода (Г. А. Чередниченко, Л. И. Ионина) связывают молодежный радикализм с особенностями молодежной субкультуры. Молодежные субкультуры «характеризуются элементом инновационности, выработки новых ценностных критериев, и соответствуют особенностям мировоззрения молодежи. Фактором формирования экстремального типа сознания молодежи выступают социокультурные особенности среды общения. В данной связи радикальные действия у молодежи возникают, как реакции на окружающую действительность и связаны с завышенными ожиданиями, присущими молодежи. Если увеличивается разрыв между притязаниями личности и возможностями их удовлетворения, то агрессивные установки и экстремизм возрастают» [12; с. 382].

Таким образом, молодежный радикализм исследуется в классовом, структурном и ценностном измерениях. Молодежные радикальные направления выступают как определенные социальные, социально-политические и культурно-духовные общности, имеющие определенные базисные диспозиции на место молодежи в современном обществе в целом. То есть, молодежные радикальные направления выступают как внесистемная оппозиция, ориентированная на реализацию альтернативных проектов существующим моделям социального и политического порядка.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сенин И. Н. Экстремизм: понятие и виды // Инновационное образование и экономика. 2008. Т.1. №2. С. 78–81.
2. Круглов А. Е. Молодежный радикализм : формирование угрозы безопасности в период трансформации российского общества: автореф. дис. ... д-ра полит.наук. Саратов, 2006. 36 с.
3. Новиков И. А. Молодежный радикализм как фактор девиантного поведения: автореф. дис. ... канд. социол. наук. Майкоп, 2009. 24 с.
4. Шаожеева Н. А., Джантуева Ф. Р. Риск радикализации политической жизни северо-кавказского региона // Вестник Дагестанского научного центра РАН. 2008. № 32. С. 66–69.

5. Гушина О. Н. Современные радикальные партии в странах западной Европы: сравнительный анализ: автореф. дис. ... канд. полит. наук. СПб., 2011. 18 с.
6. Булычев Ю. Ю. Гибрид русского радикализма [Электронный ресурс] // [http://chri-soc.narod.ru/bul\\_gibrid\\_russkogo\\_radikalizma.htm](http://chri-soc.narod.ru/bul_gibrid_russkogo_radikalizma.htm) (дата обращения 10.07.2016).
7. Столяренко Е. В. Факторы молодежного радикализма в России [Электронный ресурс] // [http://teoria-practica.ru/rus/files/arhiv\\_zhurnala/2011/2/filosofiya/stolyarenko-e.pdf](http://teoria-practica.ru/rus/files/arhiv_zhurnala/2011/2/filosofiya/stolyarenko-e.pdf) (дата обращения 10.07.2016).
8. Манхейм К. Диагноз нашего времени. М.: Говорящая книга, 2010. 744 с.
9. Зубок Ю. А., Чупров В. И. Молодежный экстремизм: сущность, формы проявления, тенденции. М.: Academia, 2009. 309 с.
10. Зубок Ю. А., Чупров В. И. Молодежный экстремизм. Сущность и особенности // Социологические исследования. 2008. № 5. С. 37–47.
11. Маланцева О. Д., Дозорцева Е. Г. Ксенофобия и молодежный экстремизм: истоки и взаимосвязи [Электронный ресурс] / Психологическая наука и образование. 2012. Вып. №2. // [http://psyedu.ru/files/articles/psyedu\\_ru\\_2012\\_2\\_2930.pdf](http://psyedu.ru/files/articles/psyedu_ru_2012_2_2930.pdf) (дата обращения 10.07.2016).
12. Деркач А. А., Жуков В. И., Лаптев Л. Г. Политическая психология / под общ. ред. А. А. Деркача. М.: Академический проект, 2001. 451 с.

#### REFERENCES

1. Senin I. N. EHkstreimizm: ponyatie i vidy // Innovacionnoe obrazovanie i ehkonomika. 2008. T.1. №2. S. 78–81.
2. Kruglov A. E. Molodezhnyj radikalizm: formirovanie ugrozy bezopasnosti v period transformacii rossijskogo obshchestva: avtoref. dis. ... d-ra polit. nauk. Saratov, 2006. 36 s.
3. Novikov I. A. Molodezhnyj radikalizm kak faktor deviantnogo povedeniya: avtoref. dis. ... kand.sociol. nauk. Majkop, 2009. 24 s.
4. SHaozheva N. A., Dzhantueva F. R. Risk radikalizacii politicheskoy zhizni severo-kavkazskogo regiona // Vestnik Dagestanskogo nauchnogo centra RAN. 2008. № 32. S. 66–69.
5. Gushchina O. N. Sovremennye radikal'nye partii v stranah zapadnoj Evropy: sravnitel'nyj analiz: avtoref. dis. ... kand.polit. nauk. SPB, 2011. 18 s.
6. Bulychев Yu. Yu. Gibrіd russkogo radikalizma [Elektronnyy resurs] // [http://chri-soc.narod.ru/bul\\_gibrid\\_russkogo\\_radikalizma.htm](http://chri-soc.narod.ru/bul_gibrid_russkogo_radikalizma.htm) (data obrashcheniya 10.07.2016).
7. Stolyarenko E. V. Faktory molodezhnogo radikalizma v Rossii [Elektronnyy resurs] // [http://teoria-practica.ru/rus/files/arhiv\\_zhurnala/2011/2/filosofiya/stolyarenko-e.pdf](http://teoria-practica.ru/rus/files/arhiv_zhurnala/2011/2/filosofiya/stolyarenko-e.pdf) (data obrashcheniya 10.07.2016).
8. Manhejm K. Diagnost nashego vremeni. M.: Govoryashchaya kniga, 2010. 744 s.
9. Zubok Yu. A., Chuprov V. I. Molodezhnyj ehkstreimizm: sushchnost', formy proyavleniya, tendencii. M.: Academia, 2009. 309 s.
10. Zubok Yu. A., Chuprov V. I. Molodezhnyj ehkstreimizm. Sushchnost' i osobennosti // Sociologicheskie issledovaniya. 2008. № 5. S. 37–47.
11. Malanceva O. D., Dozorčeva E. G. Ksenofobiya i molodezhnyj ehkstreimizm: istoki i vzaimosvyazi [Elektronnyy resurs] / Psihologicheskaya nauka i obrazovanie. 2012. Vyp. №2. // [http://psyedu.ru/files/articles/psyedu\\_ru\\_2012\\_2\\_2930.pdf](http://psyedu.ru/files/articles/psyedu_ru_2012_2_2930.pdf) (data obrashcheniya 10.07.2016).
12. Derkach A. A., Zhukov V. I., Laptev L. G. Politicheskaya psihologiya / pod obshch. red. A. A. Derkacha. M.: Akademicheskij proekt, 2001. 451 s.

#### ОБ АВТОРЕ

**Ефанова Елена Владимировна**, кандидат политических наук, доцент кафедры политологии ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет», 400062, г. Волгоград, проспект Университетский, 100, тел.: 8(927)2551022; E-mail: efanova8282@mail.ru

**Efanova Elena Vladimirovna**, Candidate of Political Science, Associate Professor, Department of political science, Volgograd State University, 400062, Universitetsky prospect, 100, phone: 8(927)2551022; E-mail: efanova8282@mail.ru

#### МОЛОДЕЖНЫЙ РАДИКАЛИЗМ: ФАКТОРЫ, ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ФОРМЫ, ОСОБЕННОСТИ

**Е. В. Ефанова**

В целом, радикализм можно рассматривать как тип политической практики или деятельности, основанный на крайних, предельно агрессивных идеологиях и действиях, направленных на коренное изменение существующей социально-политической системы или ситуации. Носителями радикальных идей могут являться различные социальные группы и слои населения, однако молодежь, в силу своих особенностей, выступает «группой риска», более склонной к радикализации своих политических практик. Причинами радикализации молодежи выступают: отсутствие интеграционной модели государственной политики; склонность к девиантному поведению; экстремальность сознания молодежи, социокультурные особенности среды общения и адаптации; неэф-

фективность системы социальной интеграции. Молодежный радикализм может способствовать критическому пересмотру действующего политического курса, препятствовать накоплению негативной «внутриполитической» энергии масс, стимулировать политические инновации.

# **YOUTH RADICALISM: FACTORS, INSTITUTIONAL FORMS, FEATURES**

**E. V. Efanova**

In general, radicalism can be considered as the type of political practice or activity based on the extreme, extremely aggressive ideologies and actions directed to a basic change of the existing socio-political system or a situation. Various social groups and segments of the population, however youth, owing to the features can be carriers of radical ideas, the practician acts as the «risk group» more inclined to radicalization political. Act as the reasons of radicalization of youth: lack of integration model of a state policy; tendency to deviant behavior; extremeness of consciousness of youth, sociocultural features of a communication environment and adaptation; inefficiency of system of social integration. Youth radicalism can promote critical revision of the operating political policy, interfere with accumulation of negative «internal political» energy of masses, stimulate political innovations.



С. А. Панкратов [S. A. Pankratov]

Н. С. Черных [N. S. Chernykh]

УДК 37; 035.4

**ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ РЕГИОНА  
НА ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛИТИЧЕСКИХ  
ИНИЦИАТИВ В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ  
(НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)**

**THE IMPACT OF INFORMATION POLICY OF THE REGION  
ON THE FORMATION OF PUBLIC POLICY INITIATIVES  
IN THE YOUTH ENVIRONMENT (VOLGOGRAD REGION)**

*Произведена попытка обоснования проведения эффективной информационной политики в процессе формирования гражданской активности среди молодежи. На примере Волгоградской области представлены целевые программы, обеспечивающие информационную поддержку молодежной когорте в вопросах реализации общественно-политических инициатив.*

*Authors try to justify the conduct of an effective information policy in the process of formation of civic engagement among young people. On the example of the Volgograd region presented the target program for information support of the youth cohort in the implementation of public policy initiatives.*

**Ключевые слова:** молодежь, информационная политика, гражданская активность, Волгоградская область.

**Key words:** youth, information policy, civic engagement, Volgograd region.

Статья подготовлена в рамках реализации гранта РГНФ и Администрации Волгоградской области № 15-13-34011 «Система административно-политического управления в Волгоградской области: мониторинг эффективности функционирования, поиск ресурсов и разработка инновационных технологий модернизации».

Всякое государство, находящееся в процессе модернизационных преобразований, обладает потребностью в социально зрелых, активных молодых людях, способных к созидательной самореализации в общественно-политическом пространстве, а также готовых к освоению и использованию инновационной деятельности. Исследователь Э. В. Чекмарев полагает, что «как человеческий ресурс – молодежь самый перспективный слой общества, наиболее динамичный и оптимистически настроенный» [1; с. 81]. Молодое поколение представляет собой важную поколенческую когорту, находящуюся в процессе активного формирования политической и гражданской идентичности, социальной адаптации к сформировавшейся в обществе системе политических институтов. Степень вовлеченности молодежи в политическую жизнь общества, усвоение молодыми людьми политико-культурных норм, и их практическая реализация определяют устойчивость развития общества.

– Для активизации общественно-политических инициатив со стороны молодежи необходимо осуществлять эффективную информационную политику о возможностях осуществления и поддержки собственных идей молодого поколения на уровне региона. Проблема обеспечения молодежи соответствующей информацией, на наш взгляд, уделяется комплексное внимание в ведомственной целевой программе «Развитие и поддержка деятельности талантливой и одаренной молодежи в городском округе город-герой Волгоград» на 2014–2015 гг. [2]. В документе отмечается, что к негативным тенденциям в молодежной среде относится недостаточная вовлеченность молодых людей в общественно-политическую жизнь города и региона. В документе представлены технологии по повышению уровня общественной и политической активности молодых людей: коммуникация местной, региональной, власти и молодежи через социальные сети (ВКонтакте, Facebook, Twitter и др.); создание разнообразных форм для участия молодежной когорты в жизни города.

На наш взгляд, в реализации информационной технологии (коммуникация в сети Интернет) на сегодняшний момент прослеживается определенная положительная тенденция, согласно результатам исследования «Политическая и гражданская идентификация студентов волгоградских вузов в процессе Интернет-коммуникативного взаимодействия [3; с. 81]. Интернет-аудитория в Волгограде составляет около 45 % населения города, вместе с этим следует отметить, что количество пользователей сети Интернет постоянно увеличивается. Помимо различных развлекательных Интернет-ресурсов, значительную популярность приобретает такой сегмент, как политико-новостной и информационно-аналитический. Среди основных его элементов выделяются: сайты органов государственной власти, Интернет-блоги, группы в социальных сетях. Наиболее информативным Интернет-ресурсом, с точки зрения волгоградской молодежи, является Официальный портал Губернатора и Правительства Волгоградской области. Данный Интернет-ресурс представляет собой многофункциональную коммуникативную площадку, а во вкладке «Обращения граждан» любой житель региона, имеющий доступ к сети Интернет может обратиться за консультацией и помощью в решении того или иного вопроса. Помимо этого, указанный Интернет-портал содержит информацию о предоставляемых государственных услугах через Интернет.

Большой популярностью среди волгоградской молодежи наряду с новостными порталами пользуются социальные сети. По мнению молодых людей, информация, полученная из данных источников, является независимой и объективной. Среди основных субъектов информирования выступают: во-первых, группы, организованные крупными информационными агентствами в социальных сетях («Комсомольская правда», «Русский репортер» и мн. др.), в которых выкладывается информация о происходящих и значимых событиях в жизни нашей страны; во-вторых, отдельные участники, так как информация передается в процессе личного коммуникативного взаимодействия между зарегистрированными участниками группы.

Согласно Программе «Развитие и поддержка деятельности талантливой и одаренной молодежи в городском округе город-герой Волгоград» на 2014–2015 гг., не менее эффективной технологией по вовлечению молодежи в жизнь города, должна стать технология молодежного представительства. В том числе, поддержка созданных в 2009–2013 гг. Молодежной Администрации и Молодежного Парламента г. Волгограда. Их учреждение предполагалось в качестве коллегиальных, совещательных и консультативных органов по обеспечению взаимодействия с органами власти Волгоградской области и органами местного самоуправления. Однако за прошедшие годы их существования деятельность данных молодежных организаций слабо представлена в региональных средствах массовой информации. Имеется несколько заметок о заседании консультативно-совещательного органа, а также несколько фотоотчетов о проведенных силами молодых парламентариев субботниках. Столь пассивная деятельность данного общественно-политического института может быть связана либо с не полностью оформившейся структурой организации, либо лишь с формальным характером ее существования.

Анализ региональных исследований, посвященных работе молодежных представительных органов в Волгоградской области, показал, что подавляющее большинство российской молодежи никогда не слышали, либо не знакомы с деятельностью Молодежного Парламента или Молодежной Администрации. Молодые люди считают данные институты нерезультативными, что в целом соответствует общим тенденциям недоверия к власти в целом и к деятельности ее дочерних структур (молодежное представительство).

Для определения уровня информационной насыщенности молодых людей в вопросах, касающихся молодежных мероприятий и программ, организуемых силами региональных и местных властей, а также эффективности работы молодежного представительства в Волгоградской области, нам представляются важными результаты мониторинга Интернет-ресурсов, вовлеченных в реализацию молодежной политики на территории Волгоградской области. За основу были взяты официальные сайты структурных подразделений, осуществляющих молодежную политику в 6 городских округах (Волгоград, Волжский, Камышин, Михайловка, Урюпинск, Фролово), а также их информационные ресурсы в социальных сетях (в случае наличия).

Анализ Интернет-ресурсов показал, что большинство органов, осуществляющих данную деятельность, не обладают собственным Интернет-ресурсом. Из шести представленных городских округов только два имеют собственный информационный контент (в Волгограде и Волжском). Все остальные в минимальном виде представляют информацию о молодежной политике на официальном сайте Администрации города. Например, Комитет по делам молодежи администрации г. Камышина предоставляет информацию по основным задачам и функциям комитета, а также расписание по приему граждан. Имеется раздел «Молодежная политика», где представлены отчеты по данному направлению деятельности с 2009 по 2013 гг.

Комитет молодежной политики и туризма администрации г. Волгограда обладает собственным Интернет-ресурсом, однако его информативность находится на слабом уровне. Из имеющихся разделов: «Молодежные центры», «Отдых и здоровье», «Туризм», «Молодежная политика» – заполнен лишь первый. Представлены ссылки на городские организации по месту жительства, оздоровительные и военно-патриотические центры. Во всех остальных вкладках информация отсутствует.

На наш взгляд, наиболее качественно выполняет свою деятельность Комитет молодежной политики и патриотической работы администрации г. Волжский. На сайте Комитета представлена вся необходимая информация для молодежи, ежедневно обновляется информация в разделе «Новости» о планируемых и прошедших молодежных мероприятиях. Например, в разделе «Узнай» освещаются направления деятельности Комитета («Творческие инициативы», «Молодежное предпринимательство», «Рабочая молодежь», «Молодые семьи», «Студенчество и научное сообщество», «Кадровое обеспечение», «Патриотическое воспитание» и др.). В каждой вкладке подробно раскрывается цель, задачи, направления проекта. Указано учреждение, осуществляющее данный проект, и его координаты. Интересным, на наш взгляд, является вкладка «Читай», где находятся молодежные журналы и городские положения, а также рекомендуемая литература волжских писателей. Во вкладке «Свяжись» представлен отчет Комитета об эффективности работы сайта. Установлено, что данный информационный ресурс привлекает свою целевую аудиторию, позволяет оперативно передавать информацию, а также обрабатывать запросы пользователей. В том числе это подтверждает просмотр страниц (в первом полугодии 2014 г. их зафиксировано свыше 63 000).

Информация о деятельности молодежных представительных органах шести городских округов в социальных сетях показала, что сообщества в сети Интернет имеются, но большинство из них носит номинальный характер. Например, Молодежный парламент города Михайловка представлен группой ВКонтакте, в нем зарегистрировано 6 человек, какая-либо информация о деятельности представительного органа отсутствует. Сходное положение имеют молодежные общественно-политические институты Волжского, Камышина, Фролово. На официальном сайте Администрации города Урюпинск размещена информация о создании Молодежной Администрации, однако ни дата создания, ни цели деятельности данного органа не представлены.

Таким образом, анализ основных Интернет-ресурсов органов, осуществляющих молодежную политику в Волгоградской области, показал, что для молодежи слабо представлена информация о проектах и программах, реализуемых на территории региона. Отсутствие системного внедрения информационных технологий (поддержка собственных информационных контентов при органах, осуществляющих молодежную политику; коммуникация региональной и местной власти и студенческой молодежи в социальных сетях; сотрудничество вузов с региональными информационными центрами; взаимодействие органов власти со студенческими пресс-центрами и др.) затрудняет развитие инновационного потенциала у студентов Волгоградской области. С нашей точки зрения, широкое использование информационных технологий позволит качественно повысить уровень гражданской активности среди молодежи, и, следовательно, достичь следующих показателей:

- увеличить количество молодых людей, охваченных системой информирования по всему спектру молодежных вопросов;
- умножить количество проектов и мероприятий, направленных на повышение активности различных категорий молодежи в социально-экономических, общественно-политических и творческих сферах;
- дать представителям молодежной когорты возможность реализовать свой потенциал на региональном, всероссийском и международном уровнях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Чекмарев Э. В. Молодежь как политический ресурс модернизации современной России // Известия Саратовского университета. Сер: Социология. Политология. 2008. Вып. 2. С. 81–85.
2. Ведомственная целевая программа «Развитие и поддержка деятельности талантливой и одаренной молодежи в городском округе город-герой Волгоград» на 2014–2015 гг. URL: <http://www.kdm34.ru/images/programs/razvitie%20i%20podderjka%20molodej.pdf> (дата обращения 01.03.2016).
3. «Инновационные модели формирования гражданской идентичности и патриотизма как структурных элементов политической культуры российских граждан различных поколенческих когорт на современном этапе модернизации политической системы РФ»: отчет о НИР в рамках Федерал.целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы. Шифр заявки «2012-1.1-12-000-3006-006» Соглашение от «25» июня 2012 г. № 14.В37.21.0046 (итоговый этап №2): «Концептуальное осмысление и разработка инновационных моделей политико-правовой ресоциализации молодежи, склонной к экстремальным формам поведения» / рук. НИР С. А. Панкратов; [исполн.: И. В. Василенко [и др.]; ВолГУ. Волгоград, 2013. 649 с.

#### REFERENCES

1. Chekmarev E. V. Molodezh' kak politicheskij resurs modernizacii sovremennoj Rossii // Izvestiya Saratovskogo universiteta. Ser.: Sociologiya. Politologiya. 2008. Vyp. 2. S. 81–85.
2. Vedomstvennaya celevaya programma «Razvitie i podderzhka deyatel'nosti talantlivoj i odarennoj molodezhi v gorodskom okruge gorod-geroj Volgograd» na 2014–2015 gg. URL: <http://www.kdm34.ru/images/programs/razvitie%20i%20podderjka%20molodej.pdf> (data obrashcheniya 01.03.2016).
3. «Innovacionnye modeli formirovaniya grazhdanskoj identichnosti i patriotizma kak strukturnyh ehlementov politicheskoy kul'tury rossijskih grazhdan razlichnyh pokolencheskih kogort na sovremennom ehtape modernizacii politicheskoy sistemy RF»: otchet o NIR v ramkah Federal. celevoj programmy «Nauchnye i nauchno-pedagogicheskie kadry innovacionnoj Rossii» na 2009–2013 gody. SHifr zayavki «2012-1.1-12-000-3006-006» Coglashenie ot «25» iyunya 2012 g. № 14.В37.21.0046 (itogovyj ehtap №2): «Konceptual'noe osmyslenie i razrabotka innovacionnyh modelej politiko-pravovoj resocializacii molodezhi, sklonnoj k ehkstremal'ny'm formam povedeniya» / ruk. NIR S. A. Pankratov; [ispoln.: I. V. Vasilenko [i dr.]; VolGU. Volgograd, 2013. 649 s.

#### ОБ АВТОРАХ

**Панкратов Сергей Анатольевич**, доктор политических наук, профессор, заведующий кафедрой политологии ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет», 400062, г. Волгоград, пр. Университетский, 100; тел.: 8 (903)4670563; E-mail: [c.pankratov@mail.ru](mailto:c.pankratov@mail.ru)

**Pankratov Sergey Anatolevich**, Doctor of Political Science, professor, Head of the Department of Political Science, Volgograd State University, 400062, University prospect, 100, phone: 8 (903)4670563; E-mail: [c.pankratov@mail.ru](mailto:c.pankratov@mail.ru)

**Черных Наталья Сергеевна**, ассистент кафедры политологии ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет», 400062, г. Волгоград, проспект Университетский, 100; тел.: 8 (905)3962572; E-mail: [mistral2003@mail.ru](mailto:mistral2003@mail.ru)

**Chernykh Natalya Sergeevna**, Assistant lecturer of the Department of Political Science, Volgograd State University, 400062, University prospect, 100; phone: 8(905)3962572; E-mail: [mistral2003@mail.ru](mailto:mistral2003@mail.ru),

**ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ РЕГИОНА НА ФОРМИРОВАНИЕ  
ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛИТИЧЕСКИХ ИНИЦИАТИВ В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ  
(НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)**

**С. А. Панкратов, Н. С. Черных**

В процессе политической модернизации общественных и государственных институтов современной России актуализируется потребность в формировании представителей молодежных когорт, способных к созидательной самореализации в общественно-политическом пространстве федерального и регионального уровня. Одним из важнейших ресурсов позитивной активизации молодежи выступает грамотная информационная политика со стороны органов государственной власти и местного самоуправления. Как показали результаты, проведенных качественных и количественных эмпирических исследований, наиболее информативным Интернет-ресурсом, с точки зрения волгоградской молодежи, является Официальный портал Губернатора и Правительства Волгоградской области. Заслуживает положительной оценки реализация ведомственной целевой программы «Развитие и поддержка деятельности талантливой и одаренной молодежи в городском округе город-герой Волгоград».

Вместе с тем, в региональных СМИ недостаточно и нерегулярно представлена информация о функционировании молодежных организаций и молодежной политике в регионе. Отсутствие системного внедрения информационных технологий в коммуникативное взаимодействие власти и студенческой молодежи в социальных сетях, через вузовские пресс-центры и др., затрудняет развитие инновационного потенциала у студентов Волгоградской области. Таким образом, в рамках разработки и реализации «Стратегии развития Волгоградской области до 2030 года» необходимо внедрение эффективных коммуникативных технологий, направленных на активизацию позитивных поведенческих практик различных групп молодежи.

**THE IMPACT OF INFORMATION POLICY OF THE REGION ON THE FORMATION  
OF PUBLIC POLICY INITIATIVES IN THE YOUTH ENVIRONMENT  
(VOLGOGRAD REGION)**

**S. A. Pankratov, N. S. Chernykh**

During political modernization of public and state institutions of modern Russia actualized the need for the formation representatives of the youth cohorts that are capable of creative self-realization in the socio-political space at the Federal and regional level. Competent information policy of the state and local authorities is one of the most important resources for positive activation of the youth. The results of qualitative and quantitative empirical studies have shown that the official portal of the Governor and Government of Volgograd region is the most informative online resource, according to Volgograd youth. The implementation of the departmental target program «Development and support of talented and gifted youth in the urban district of the city-hero Volgograd» deserves a positive assessment. At the same time, information about the functioning of youth organizations and youth policy in the region is insufficient and irregularly represented in the regional media. The lack of systematic introduction of information technologies in the communicative interaction between government and students in social networks, through university media centers and others, makes it difficult to develop the innovation potential of the students of the Volgograd region. Thus, in the design and implementation of the «Strategy of development of the Volgograd region till 2030» it is necessary to introduce effective communication technologies aimed at enhancing the positive behavioral practices of different groups of young people.



Р. Х. Усманов [R. H. Usmanov]

УДК 32.001

# ЮГ РОССИИ В СФЕРЕ МИГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ – СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И УГРОЗЫ ЧЕРНОМОРСКО-КАСПИЙСКОГО РЕГИОНА

## THE SOUTH OF RUSSIA IN THE FIELD OF MIGRATION PROCESSES – MODERN CHALLENGES AND THREATS BLACK SEA-CASPIAN REGION

Статья посвящена современным этнополитическим процессам на Юге России. На основе последних исследований современных этнополитических процессов показаны новые угрозы и вызовы неуправляемых миграционных потоков из стран Ближнего Востока и Северной Африки. Такие процессы создали серьезную угрозу странам не только Евросоюза, но и других континентов. Автором дан анализ и прогноз возрастающего конфликтного потенциала в Черноморско-Каспийском регионе, который касается и в частности Юга России. На основе сравнительного анализа старых и современных конфликтов делается вывод о преемственности данных негативных процессов ввиду неразвитости демократических процессов и низкого уровня толерантности в субъектах Северного Кавказа, что является благоприятной почвой для развития исламского радикализма.

The article is devoted to modern ethno-political processes in the South of Russia. Based on recent studies of modern ethno-political processes shows the new threats and challenges of uncontrolled migration flows from the Middle East and North Africa. Such processes have created a serious threat not only to EU countries but also in other continents. The author of the analysis and forecast of the growing conflict potential in the Black Sea-Caspian region, which concerns in particular the South of Russia. On the basis of a comparative analysis of the old and the modern conflict concludes succession of negative processes data due to lack of development of democratic processes and the low level of tolerance in the regions of the North Caucasus, which is fertile ground for the development of Islamic radicalism.

**Ключевые слова:** конфликт, геополитика, Черноморско-Каспийский регион, миграция, этнополитический процесс, радикализм, глобализация, кризис, терроризм.

**Key words:** conflict, geopolitics, Caspian region, migration, ethno-political process, radicalism, globalization, crisis, terrorism.

На современном этапе одним из характерных и решающих факторов создавшегося кризиса является этнополитическая и религиозная составляющая, которая привносится населением из стран, исповедующих в основном Ислам посредством нарастающего миграционного потока в Западную Европу. Сегодня мы к сожалению видим к каким серьезным последствиям привели практически неконтролируемые потоки беженцев в Европу из стран Ближнего Востока, Северной Африки, из Афганистана и других регионов.

Последствием этого является и всплеск преступности, и конфликты на национальной и религиозной почве, и социальное напряжение [9].

Европа превратилась в многорасовый или многоцветный континент. Как отмечал еще в 1997 году, задолго до наступивших событий в Европе итальянский философ Умберто Эко «нравится вам это или нет, но так будет. И если не нравится, все равно будет так» [14].

Значительно осложняет и влияет на эту напряженность ИГИЛ, деятельность которого, помимо нарастающего миграционного потока в страны Евросоюза, направлена на идеологическую, территориальную и политическую экспансию в сторону стран Центральной Азии (граничащих с Россией), Ирак, Турцию и возможно в Западную Европу.

Чрезвычайно важно иметь в виду, что участниками террористических акций незаконного исламского государства являются по официальной информации более 5 тыс. граждан СНГ [8]. В случае их возвращения на родину эти участники боевых действий незаконного государства ИГИЛ могут представлять серьезную угрозу и опасность в плане дестабилизации существующего политического строя, посредством пропаганды радикального Ислама и террористических акций на своих территориях. Последние трагические события в Париже и Брюсселе и других европейских городах являются вескими фактами подтверждения этому. Следует иметь в виду, что среди участников этих событий есть немало лиц, являющихся гражданами РФ, проживающими в большинстве своем на Юге России в республиках Северного Кавказа. Этнополитическое напряжение на Юге России особенно на Северном Кавказе, основанная на конфликте традиционного и радикального Ислама, приводит часто до террористических акций на территориях Дагестана, Кабардино-Балкарии, Ингушетии других республик. Все это по вполне понятным причинам угрожает национальной безопасности Черноморско-Каспийского региона и целостности всего государства. Более того, это одна из территорий, где проявляют свои национальные интересы ведущие мировые державы, так как этот регион является важным стратегическим звеном между Севером и Югом – Россией и Персидским заливом – как транспортный коридор и источник снабжения нефтью и газом рынков



Европы [6]. Последствиями таких международных глобальных процессов в немалой степени являются события в Ираке, периодически обостряющиеся отношения Исламской Республики Иран с США, военный конфликт Грузии и обостряющие отношения Турции с Россией и т.д. Реальный прогноз дает один из известных российских кавказоведов профессор Игорь Добаев, он отмечал еще в январе 2015 года, что «перед нами разворачивается новая мировая афера – США, Франция, Великобритания и некоторые монархии Персидского залива под видом борьбы с международным терроризмом приступили к фактическому расчленению Ирака и к новой фазе по смене режима в Сирии, которая подверглась неспровоцированной агрессии. Запад и некоторые арабские государства максимально заинтересованы и делают все для того, чтобы направить деятельность террористических исламистских организаций типа «Исламского государства» на север. Для России и ее союзников это означает, что после «решения вопросов» с террористическим халифатом – ИГ следующим направлением повышенной активности западной антитеррористической коалиции может стать Кавказско-Каспийский регион. Это самым существенным образом затронет стратегические интересы и национальную безопасность России и ее союзников, а потому уже сейчас требует адекватного осмысления ситуации, реализации на практике необходимых и разносторонних упреждающих мер» [4].

Существенно усложняет данный геополитический фон и накладывает свой негатив миграционный процесс, который происходит в этом Черноморско-Прикаспийском регионе, накапливая соответственно тот конфликтогенный потенциал, который в значительной степени может изменить геополитическую ситуацию в пользу некоторых заинтересованных государств [2]. Например, что касается России, то в ней на начало 2013 г. по разным оценкам специалистов находилось до 10 млн незаконных мигрантов в основном из республик Средней Азии и Закавказья (и только около 2 млн законных). За последние годы до начала общего кризиса и санкционной политики, рост числа мигрантов составлял 64 % в год. «Это, с одной стороны, дешевые рабочие руки, что удешевляет производство (особенно, в сфере строительства, сфере услуг) и является привлекательным. Но с другой – межнациональный климат в России ухудшается и очевидным образом ухудшает инвестиционную привлекательность страны» [5].

Сегодня, несмотря на социально-экономический кризис, как в мире, так и в России миграционный поток в нашу страну продолжается. По данным Федеральной службы государственной статистики общее число официально прибывших в Россию в 2015 году составляет 4,7 млн чел. [12, с. 50–51]. Однако, по данным секретаря Совета безопасности Николая Патрушева, в течение года в России в среднем находится 16–18 млн иностранных граждан. Фиксируется рост правонарушений в иммигрантской среде на 5–6 % в год, в прошлом году таких нарушений было почти 60 тыс. 2 млн иностранных граждан находятся в России сверх установленного срока [9]. На долю самого привлекательного в этом плане ЮФО цифра прибывших мигрантов составляет почти 430 тыс. чел. с приростом по сравнению с 2014 годом около 50 тыс. чел. Соотношение прибывших и выбывших мигрантов в ЮФО составляет соответственно 30,6:27,2; в Крымском ФО 29,3:14,5; (эти процессы схожи с Центральным и Северо-Западным ФО) в Северо-Кавказском ФО по вполне понятным причинам идет, как и прежде идет отток населения 20,5:23,0. Значительный приток из стран ближнего и дальнего зарубежья в ЮФО в прошлом году был в таких его субъектах как Краснодарский край, Ростовская и Астраханская область [12, с. 50–51].

Кавказ в целом, как составляющая геополитики Черноморско-Каспийского региона, является перекрестком цивилизаций, тем регионом, владение которым позволяет обеспечивать влияние не только на этой территории, но и за его пределами. Однако, вместе с тем, нестабильность на Северном Кавказе – это и нестабильность на значительных евразийских пространствах не только России, но и в других государствах, которые многими нитями (в том числе этнокультурными) связаны со всем Большим Кавказом [10]. Здесь можно вспомнить такие военные конфликты, как: нагорно-карабахский конфликт, грузино-абхазский и грузино-южноосетинский конфликты, которые периодически оказывают негативное влияние на все соседние регионы. Как известно совсем недавно ситуация в зоне карабахского конфликта, который берет начало еще в 1991 году, к сожалению, вновь обострилась.

В связи с многонациональным, поликультурным характером российского общества важным для нас представляется региональный уровень анализа, особенно для Черноморско-Прикаспийского региона России: субъектов Южного, Северо-Кавказского и Крымского федеральных округов, где угрозы, выраженные в конфликтах, сопровождающиеся терроризмом и экстремизмом, создают серьезное напряжение. Поэтому для нас необходимо выявление факторов и путей консолидации общества, анализ взаимосвязи федеральной и региональной напряженности, поиск внешних и внутренних вызовов и угроз, что предполагает широкое обсуждение учеными и специалистами этих проблем и в первую очередь со стороны экспертного сообщества. Следует отметить, что сегодня, в период этнополитических и религиозных конфликтов, в переговорных процессах в целях противодействия экстремизму не всегда эффективны официальные государственные органы и учреждения в переговорных процессах в целях противодействия экстремизму. Именно неинституциональные акторы и экспертные сообщества сегодня бывают более результативным инструментом в поисках компромиссов и согласия в конфликтных ситуациях.

Из всего изложенного следует, что в последнее время нарастает концентрация рисков и угроз региональной нестабильности. Конечно же, это связано с влиянием, прежде всего радикальных религиозных течений идущих извне (ИГИЛ, Аль-Каид, Джабхат ан-Нусра и др.). Сегодня произошло заметное обновление этих угроз и рисков этнополитической и религиозной напряженности [7, 3]. Но при этом сохранили свое влияние «старые», действовавшие, как минимум, на протяжении всего постсоветского периода иерархия угроз и рисков, что потребовало пересмотра среднесрочных и долгосрочных прогнозов и конфликтологических сценариев развития исследуемых макрорегионов [13].

Кроме этого, регион Северного Кавказа вызывает беспокойство и по причинам того, что на этой территории недостаточно развиты или вовсе отсутствуют современные цивилизационные и демократические механизмы. Прежде всего, не в полной мере работают рыночные механизмы (существуют проблемы конкуренции, рынка труда, безработицы, коррупции, клановости и т.д.). Сегодня практически на всем этом геополитическом пространстве ощущается недостаток свободных СМИ, существуют серьезные проблемы с объективностью судов, постоянно возникают проблемы с соблюдением прав человека, отмечается высокий уровень клановости и коррупции и т.д. Все это является благоприятной почвой и основой для дестабилизации общества, обоснования и пропаганды идеологии и политики радикального Ислама и введения законов Шариата сторонниками исламского государства.

Совершенно очевидно, что регион Северного Кавказа, имеющий самое непосредственное отношение к Каспию и Черному морю (через Дагестан в Кабардино-Балкарию, Ингушетию, Чечню и т.д.), давно привлекает интерес не только западных стран и США. Особо подчеркнем, что, располагая богатейшими углеводородными ресурсами, сегодня он может быть очень интересен и для ИГИЛ. А это обстоятельство значительно усложняет конфликтотенный фактор и создает серьезную угрозу этнополитической и конфессиональной безопасности данного региона.

Анализируя эти процессы, следует отметить, что Юг России с черноморско-каспийским вектором исследования и ее приграничного сектора характеризуется определенными региональными конфликтотенными факторами. Это, прежде всего, несовершенство современных демократических механизмов, экономические проблемы, а также низкий уровень толерантности. Представляется, что данная проблема на сегодняшний день должна быть одним из основных направлений работы предлагаемого Федеральным центром реформирования российского общества в целом, а также и в задачах социально-экономических преобразований Южного, Северо-Кавказского и Крымского федерального округа, в частности. При формировании федеральной концепции, предусматривающей современные тенденции развития народонаселения с ее быстрыми изменениями, крайне важно акцентировать внимание на законодательное регулирование миграционных процессов. Это сегодня должно быть одним из главных вопросов национальной безопасности страны и в частности Юга России. При этом в нынешних условиях структурам власти надо принять во внимание и тот фактор, что возвращение исконно российской территории Крымского полуострова требует более эффективного и рационального использования ресурсов этого региона и прибрежной части Черного моря в статусе полноправного субъекта РФ и как важного стратегического форпоста на южной ее территории. Заметим, что численность населения Крыма на 1 января 2016 года составляет 2 327 309 постоянных жителей [15].

Основополагающим конструктивным решением данной проблемы в настоящий период является социально-экономические преобразования общества и возрождение принципов толерантности времен советского периода с учетом региональных особенностей народов, проживающих на этих территориях. При этом, если рассматривать непосредственные территории современной России, то ближе всего к точкам наибольшей геополитической напряженности, где требуется высокая степень толерантности, относится именно Юг нашего государства. Он в свою очередь может быть подразделен на три зоны: (1) Российский черноморский регион (Ростов, Краснодар и Крым); (2) Северный кавказский регион (Ставрополье, Чечня и др.) и (3) Российский Каспийский регион (Астрахань, Калмыкия, Дагестан). Чаще всего проблема конфликтотенной ситуации всех трех регионов как раз и возникает вследствие смещения в сознании политических элит этих трех зон в нечто единое, целое. Речь, разумеется, не идет о том, что следует разделить Юг России на эти административно-территориальные зоны. (Хотя в определенной мере это уже сделано посредством федеральных округов). Речь идет, прежде всего, о том, что политикам необходимо учитывать конкретные коренные, специфические интересы всех этих трех южных зон России, при выработке ими единой стратегической экономической и социокультурной концепции.

С другой стороны, говоря об определенной степени толерантности необходимо учитывать, что она в целом среди всего российского населения относительно невысока. Главное препятствие – совершенно разное понимание своих интересов, как представителями местного населения, так и мигрантами. И в данном случае важно учесть настоятельное высказывание Умберто Эко о том, что необходимо с неуклонными усилиями подходить к воспитанию в обществе принципов гуманности и межнационального диалога [13].

Другая причина – нестабильность в некоторых территориях региона, прежде всего экономическая (борьба за передел собственности на фоне безработицы и общей неустроенности коренного населения), а также социально-политическая нестабильность общества. Потому что рост территориальной дифференциации имеет своим следствием не только повышенную эксплуатацию ресурсов отдельных регионов, но и может привести к распаду общего экономического пространства государства.

В заключении надо особо отметить, и это сегодня, очевидно, что у самой России нет, и не может быть будущего без политики способной обеспечить гармонию в межнациональных и конфессиональных отношениях, сотрудничестве всех населяющих страну народов [1, с. 27]. Иначе мы можем в недалеком будущем разделить судьбу сегодняшней Западной Европы. Именно поэтому, как сказал министр иностранных дел РФ С. Лавров: «надежное решение проблем современного мира может быть обеспечено только через серьезное, честное сотрудничество ведущих государств и их объединений в интересах решения общих задач. Такое взаимодействие должно учитывать многообразие современного мира, его культурно-цивилизационное многообразие, отражать интересы основных компонентов международного сообщества. Практика показывает, что когда эти принципы применяются на деле,

удается добиться конкретных, весомых результатов.» [11] При этом очень важно сегодня в период современных этнополитических и религиозных конфликтов, в переговорных процессах в целях противодействия экстремизму привлечение неинституциональных акторов и научных экспертных сообществ в поиске путей выхода из кризиса, компромиссов и согласия в обществе.

# ЛИТЕРАТУРА

1. Абдулатипов Р. Концепция национальной политики Российской Федерации. М., 1994. С. 27.
2. Дмитриев А. В., Карабущенко П. Л., Усманов Р. Х. Геополитика Каспийского региона (Взгляд из России) / Мин. образования и науки РФ, Институт философии Академии Наук РФ. Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2004. 317 с.
3. Добаев И. Черноморско-Каспийский регион в фокусе геополитических интересов мировых держав. URL: <http://www.geopolitica.ru/article/chernomorsko-kaspiyskiy-region-v-fokuse-geopoliticheskikh-interesov-mirovyh-derzhav#.VvvhTNKLTDC>
4. К 2020 году Россия потеряет 5,5 млн рабочих рук. 29 ноября 2012. Электрон. текстовые дан. URL: <http://news.mail.ru/economics/11124728/?frommail=1>
5. Магомедов А. К., Никеров Р. Н. Большой Каспий. Энергетическая геополитика и транзитные войны на этапах посткоммунизма. Ульяновск: УлГТУ, 2010.
6. Путин В. Остановить глобальный хаос. Российская газета. 3 ноября 2015 г. URL: <http://www.rg.ru/2014/10/24/putin.html>
7. Путин потребовал не допустить миграционного кризиса. Известия. 31 марта 2016 г. URL: <http://izvestia.ru/news/608306#ixzz44UzXfgg1> (электронный ресурс). Дата обращения 7 марта 2016 г.
8. Рубан Л. С. Каспий – море проблем / Ин-т социал.-полит. Исследований. М.: Наука. 2003. С. 9–10.
9. Сергей Лавров. Историческая перспектива внешней политики России. Размышления на новом этапе международного развития. URL: [http://russiancouncil.ru/inner/?id\\_4=7343#top-content](http://russiancouncil.ru/inner/?id_4=7343#top-content). 3 марта 2016 (электронный ресурс). Дата обращения 7 марта 2016 г.
10. Социально-экономическое положение Южного федерального округа в 2015 году // Социально-экономическое положение федеральных округов. Раздел IV. Москва 2016. С. 50–51. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1140086420641](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140086420641) (электронный ресурс). Дата обращения 7 марта 2016 г.
11. Суций С. Я. Северный Кавказ: Реалии, проблемы, перспективы первой трети XXI века. Ленанд. М., 2013.
12. Умберто Эко. Миграция, терпимость и нестерпимое. Подготовлено по материалам эссе «Миграция, терпимость и нестерпимое» из книги «Пять эссе на темы этики». URL: [http://existenzia.ru/umberto\\_eko\\_migratsiya\\_terpimost\\_i\\_nesterpimoe/](http://existenzia.ru/umberto_eko_migratsiya_terpimost_i_nesterpimoe/)
13. Численность населения Крыма на 1 января 2016 года составляет 2 327 309 постоянных жителей. См.: Население Крыма и Севастополя: численность, национальный состав. URL: <http://www.statdata.ru/naselenie-krima-i-sevastopolya> (электронный ресурс). Дата обращения 12 марта 2016 г.

# REFERENCES

1. Abdulatipov R. Kontseptsiya natsional'noy politiki Rossiyskoy Federatsii. M., 1994. S. 27.
2. Dmitriev A. V., Karabushchenko P. L., Usmanov R. Kh. Geopolitika Kaspiyskogo regiona (Vzglyad iz Rossii) / Min. obrazovaniya i nauki RF, Institut filosofii Akademii Nauk RF. Astrakhan': Astrakhanskiy gosudarstvennyy universitet, Izdatel'skiy dom «Astrakhanskiy universitet», 2004. 317 s.
3. Dobaev I. Chernomorsko-Kaspiyskiy region v fokuse geopoliticheskikh interesov mirovykh derzhav. URL: <http://www.geopolitica.ru/article/chernomorsko-kaspiyskiy-region-v-fokuse-geopoliticheskikh-interesov-mirovyh-derzhav#.VvvhTNKLTDC>
4. K 2020 godu Rossiya poteryaet 5,5 mln rabochikh ruk. 29 noyabrya 2012. Elektron. tekstovye dan. URL: <http://news.mail.ru/economics/11124728/?frommail=1>
5. Magomedov A. K., Nikerov R. N. Bol'shoy Kaspiy. Energeticheskaya geopolitika i tranzitnye voyny na etapakh postkommunizma. Ul'yanovsk: UIGTU, 2010.
6. Putin V. Ostanovit' global'nyy khaos. Rossiyskaya gazeta. 3 noyabrya 2015 g. URL: <http://www.rg.ru/2014/10/24/putin.html>
7. Putin potreboval ne dopustit' migratsionnogo krizisa. Izvestiya. 31 marta 2016 g. URL: <http://izvestia.ru/news/608306#ixzz44UzXfgg1> (elektronnyy resurs). Data obrashcheniya 7 marta 2016 g.
8. Ruban L. S. Kaspiy – more problem / In-t sotsial.-polit. Issledovaniy. M.: Nauka, 2003. S. 9–10.
9. Sergey Lavrov. Istoricheskaya perspektiva vneshney politiki Rossii. Razmyshleniya na novom etape mezhdunarodnogo razvitiya. URL: [http://russiancouncil.ru/inner/?id\\_4=7343#top-content](http://russiancouncil.ru/inner/?id_4=7343#top-content). 3 marta 2016 (elektronnyy resurs). Data obrashcheniya 7 marta 2016 g.
10. Sotsial'no-ekonomicheskoe polozhenie Yuzhnogo federal'nogo okruga v 2015 godu // Sotsial'no-ekonomicheskoe polozhenie federal'nykh okrugov. Razdel IV. Moskva 2016. S. 50–51. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1140086420641](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140086420641) (elektronnyy resurs). Data obrashcheniya 7 marta 2016 g.

11. Sushchiy S. Ya. Severnyy Kavkaz: Realii, problemy, perspektivy pervoy treti XXI veka. Lenand. M., 2013.
12. Umberto Eko. Migratsiya, terpimost' i nesterpimoe. Podgotovleno po materialam esse «Migratsiya, terpimost' i nesterpimoe » iz knigi «Pyat' esse na temy etiki». URL: [http://existenzia.ru/umberto\\_eko\\_migratsiya\\_terpimost\\_i\\_nesterpimoe/](http://existenzia.ru/umberto_eko_migratsiya_terpimost_i_nesterpimoe/)
13. Chislennost' naseleniya Kryma na 1 yanvarya 2016 goda sostavlyayet 2 327 309 postoyannykh zhiteley. Sm.: Naselenie Kryma i Sevastopolya: chislennost', natsional'nyy sostav. URL: <http://www.statdata.ru/naselenie-krima-i-sevastopolya> (elektronnyy resurs). Data obrashcheniya 12 marta 2016 g.

#### ОБ АВТОРЕ

**Усманов Рафик Хамматович**, д-р полит. наук, профессор, зав. кафедрой политологии и международных отношений Астраханского государственного университета. 414056 Россия г. Астрахань ул. Татищева, 20а, тел.: 8906-468-33-80; E-Mail: usmanr@mail.ru

**Usmanov Rafik Hammatovich**, Doctor of Political Sciences, Professor, Head of Department of Political Science and International Relations of Astrakhan State University., 414056 Astrakhan street. Tatishcheva 20a, phone: 8906-468-33-80; E-Mail: usmanr@mail.ru

#### ЮГ РОССИИ В СФЕРЕ МИГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ – СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И УГРОЗЫ ЧЕРНОМОРСКО-КАСПИЙСКОГО РЕГИОНА

**Р. Х. Усманов**

В последнее время нарастает концентрация рисков и угроз региональной нестабильности. Это связано с влиянием, прежде всего радикальных религиозных течений идущих извне. Сегодня произошло заметное обновление этих угроз и рисков этнополитической и религиозной напряженности. Но при этом сохранили свое влияние «старые», действовавшие, как минимум, на протяжении всего постсоветского периода иерархия угроз и рисков, что потребовало пересмотра среднесрочных и долгосрочных прогнозов и конфликтологических сценариев развития исследуемых макрорегионов.

#### THE SOUTH OF RUSSIA IN THE FIELD OF MIGRATION PROCESSES – MODERN CHALLENGES AND THREATS BLACK SEA-CASPIAN REGION

**R. H. Usmanov**

In recent years, increases the concentration of risks and threats to regional instability. This is due to the influence, first of all radical religious movements coming from outside. Today, there was a noticeable upgrade of the threats and risks of ethno-political and religious tensions. But it retained its influence «old», in effect, at least, throughout the post-Soviet period, the hierarchy of threats and risks, which required the revision of medium- and long-term forecasts and conflict scenarios studied macro-regions.



УДК 322

М. А. Сучков [M. A. Suchkov]

**45-Й ПРЕЗИДЕНТ США: МЕХАНИЗМ ПОБЕДЫ  
ДОНАЛЬДА ТРАМПА НА ВЫБОРАХ****THE 45TH PRESIDENT OF THE UNITED STATES: THE MECHANISM  
OF VICTORY DONALD TRUMP ON ELECTION**

*Прошедшие выборы стали исключительным событием в современной истории США. Избрание экстравагантного миллиардера на главный политический пост в стране случилось вопреки всем прогнозам и стало неожиданностью. Настоящая статья анализирует механизм победы Трампа, ошибки, которые допустили демократы в ходе подготовки и проведения выборов, а также перспективы его президентства для отношений с Россией.*

*Presidential Election of 2016 has become an exceptional event in the contemporary history of the US. Election of the extravagant billionaire Donald Trump has proved all forecasts wrong and became a total surprise for many. The present article analyzes the mechanism of Trump's victory, campaign mistakes of the Democratic Party as well as examines what his presidency may mean for US-Russia relations.*

**Ключевые слова:** США, выборы, Трамп, Клинтон, Россия.

**Key words:** US, Election, Trump, Clinton, Russia.

«Мы пока не знаем, кто выиграет всех выборщиков – хотя, пока я пишу эти строки, кажется – кошмарно и невероятно – что все шансы на стороне Дональда Трампа. Но что мы точно знаем, так это то, что люди типа меня, а также большинство читателей Нью-Йорк Таймс на самом деле не понимают страны, в которой они живут» [1]. Фраза из колонки ведущего обозревателя главной американской газеты П. Кругмана, написанная за несколько часов до оглашения официальных результатов – крик отчаяния всего американского истеблишмента, концентрированное выражение шока от недоразумения произошедшего: Дональд Джон Трамп – 45-й президент США.

Пока одни эксперты рассуждают о последствиях победы семидесятилетнего экстравагантного миллиардера для всей американской системы [2], а другие прогнозируют, каким может быть его президентство [3], важно разобраться в том, что, все-таки, произошло и как такое стало возможным.

Хотя для специалистов не было большого секрета за счет каких ресурсов и при каком стечении обстоятельств Трамп может выиграть, победа Клинтон казалась более логичной, отсюда – «лучше прогнозируемой». Одним из немногих – кроме пары американских профессоров историков – кто не «предсказал», а «спрогнозировал» победу Трампа был известный режиссер Майкл Мур. За несколько недель до дня выборов он подробно разобрал пять причин [4], по которым Трамп был «обречен» на победу. Мур назвал все то, что так подробно и на протяжении нескольких месяцев теперь будут обсуждать социологи и политологи: Трамп как последняя надежда «разозленных белых мужчин»; непопулярность самой Клинтон (70 % американских избирателей считают что «ей нельзя доверять»); разочарованные обманом собственной партии сторонники Берни Сандерса, которые пусть и не собирались отдавать голоса за Трампа, но предпочли остаться дома, чем поддерживать Клинтон; «эффект Джесси Вентуры» – феномен выплеска «черного политического юмора» уставших от политической системы избирателей, названный по имени бывшего профессионального рестлера, избранного на пост губернатора шт. Миннесота в 1999 г., во многом в качестве протестного шага населения штата.

Добавим к этому главную, по мнению М. Мура, причину, которую он называет «Брекситом ржавого пояса» – «обанкротившееся, депрессивное и выживающее население» штатов Среднего Запада, которые аналогично жителям центральной Англии, ранее проголосовавшим за выход из ЕС, должно было сказать свое решительное «нет» политике небрежения к ним со стороны Вашингтона. «Мичиган, Огайо, Висконсин и Пенсильвания – традиционно демократические штаты, но с 2010 г. они последовательно выбирают губернатора-республиканца» – нюанс, на который сторонники Клинтон не обратили внимание, но который вкупе с остальными факторами стал для Хилари роковым – ей не удалось выиграть ни один из этих ключевых штатов.

Предостережения Мура казались голосом маргинала из темного угла комнаты. Тиражировалась статистика мейнстримных медиа, негласно соревновавшихся между собой в том, кто спрогнозирует больший разрыв в убедительности победы Клинтон. Победили, пожалуй, HuffingtonPost, где говорили о шансах на президентство Клинтон и Трампа в процентном выражении как 97,5 % против 2,4 %. Тем болезненнее стало разочарование для тех, кто уверовал в эти фантастические цифры.

Профессиональные социологи еще дадут собственную оценку качеству методологии подобных исследований. Стоит лишь отметить, что степень их политизированности сослужила, в конечном итоге, плохую службу для их заказчиков. Опасности подобных «медвежьих услуг» таились уже на уровне опросов симпатий избирателей после президентских дебатов, когда вне зависимости от того, как блекло смотрелась Клинтон, ей упорно присуждали «первенство с большим отрывом». С одной стороны, таким образом, демократы и либеральные медиа утешали



себя и других, что «у них все в порядке» - победа придет и непременно сокрушительная. С другой – решалась, как им казалось, важная электоральная задача – психологически надавить на оппонентов, заставить их почувствовать себя еще большими политическими маргиналами.

Более того, если внимательно посмотреть на «двухслойную» методологию калькуляции потенциальных результатов, используемую штабом Х. Клинтон, видны ее очевидные уязвимости. В частности, в качестве трафарета, на который «накладывалась» текущая президентская кампания была президентская гонка 2012 г. между Обамой и Ромни. Вместе с тем, можно говорить о как минимум трех существенных отличиях между двумя кампаниями, которые оставляли «серые зоны» в плане прогнозирования успеха демократов: «личный фактор» самого Трампа, принципиальное отличие повестки двух выборных циклов, изменившееся настроение избирателя за эти четыре года.

Более того, аналогии между Обамой и Клинтон, на которые ссылались в социологическом исследовании штабники бывшего Госсекретаря США, весьма условны, хотя бы потому, что антирейтинг Хилари в разы больше того, что был у Обамы. Математически рассчитывать на то, что голосовать за нее будут так же хорошо, как за Обаму в 2012 году было наивным.

Наконец, расчет потенциального исхода выборов из анализа статистики голосования штатов за последние шесть президентских выборных циклов не учитывает изменившуюся динамику социальной жизни граждан за этот длительный период, а она, о чем говорили сторонники Трампа и сам тогда еще кандидат в президенты, изменилась существенно и политически не в пользу истеблишмента. Все эти «просчеты», однако, весьма симптоматичны и говорят, скорее, об уверенности Клинтон в возможности победы «по старинке» – накачке деньгами предвыборного фонда, подключением медиа-ресурсов, работой волонтеров «в поле», объективно более профессиональной и опытной командой и т.д.

В итоге, когда дошло до голосования оказалось, что феномен «стесняющихся трампистов» (shytrumpists) – сторонников миллиардера, которые были вынуждены скрывать собственные симпатии по причине «социальной неодобряемости», но раз оказавшись на избирательном участке «излили душу в бюллетене» – реальность.

Высокая явка в начале голосования еще оставляла у сторонников Клинтон уверенность в победе. К тому же, до открытия избирательных участков во вторник, в Америке проголосовало уже 46 млн человек (для сравнения в 2012 г. эта цифра составляла 32.3 млн). Однако по мере голосования выяснялось, что явка в больших городах была не столь высокой, как рассчитывали демократы, в то время как в сельской местности и «графствах рабочего класса» (working-classcounties) она была рекордной. То, чего опасалась Клинтон и ее сторонники, теперь становилось явью. Трампу удалось привлечь не только тех, кого Клинтон обозвала «обездоленным неприличным сборищем» (deplorables) – за него проголосовало рекордное число белых избирателей из рабочего класса, жителей небольших городов и поселков, он привлек ключевой консервативный электорат из традиционно белых графств во Флориде и Висконсине. Трампу даже удалось склонить на свою сторону тех белых избирателей, которые до этого голосовали за Обаму, в результате чего Клинтон потеряла голоса в ряде ключевых мест, где за четыре года до этого позиции демократов были незыблемы.

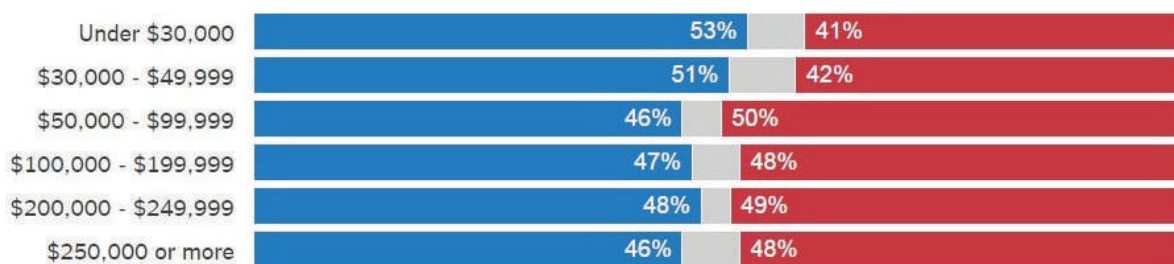
В статистическом выражении картина выглядит впечатляющей [5]. Число белых избирателей, проголосовавших за Трампа составило 58 % (за Клинтон – 37 %). Действительно, за Трампа проголосовало всего 8 % афроамериканцев (88 % – за Клинтон), но число отдавших за него голоса латиноамериканцев и азиатов (по 29 % против 65 % у Клинтон) оказалось даже выше, чем можно было ожидать. В гендерном измерении за Трампа проголосовало 53 % мужчин (против 41 % за Клинтон) и 42 % женщин (у Клинтон – 54 %), что тоже в чем-то сюрприз, учитывая лейтмотив либеральных СМИ, позиционировавших Трампа «первым сексистом Америки». По возрастному индикатору – основной электорат Трампа – в возрасте от 45 лет (53 % против 44 % у Клинтон). По мере снижения возраста уменьшалась и популярность Трампа: среди тех, кому 30–44 года – за Трампа отдали голоса 42 % (за Клинтон – 50 %), у молодежи в возрасте 18–29 лет – 37 % (у Клинтон 55 %).

Как было ранее отмечено, Трамп не выиграл большие города – здесь доля проголосовавших за него 35 % (против 59 % Клинтон), однако победа в маленьких городах и сельской местности (62 % против 34 % у Клинтон) и пригородах (50 % на 45 %) вкупе с плотной явкой оказалась достаточной, чтоб склонить чашу весов в свою пользу.

Еще более интересным выглядит расклад по «партийному срезу»: несмотря на противодействие внутри собственной партии, Трампа поддержало 92 % республиканцев и 48 % независимых (у Клинтон 42 %). Более того, Трампу удалось получить симпатии 9 % тех, кто обычно голосует за демократов. В плане «политической идеологии» Трампа поддержали 81 % тех, кто считает себя консерваторами, а также 41 % умеренных и 10 % либералов. Распределение по религиозным группам во многом коррелирует с другими индикаторами: от представителей различных протестантских деноминаций он получил 58 % (Клинтон – 39 %), от католиков 52 % (Клинтон – 45 %) и с большим разрывом уступил Клинтон среди симпатий исповедующих иудаизм – 24 % против 72 %.

Наконец, образовательный уровень сторонников Трампа это, прежде всего, люди с «неоконченным высшим образованием» – 52 % (против 43 % у Клинтон) и «аттестатом средней школы» – 51 % (у Клинтон 45 %). Среди тех, у кого есть университетский диплом, Трампа поддержали 45 % (Клинтон – 49 %) и еще меньше обладателей ученой степени – 37 % (против 58 % у Клинтон).

Не меньший интерес представляет и расклад избирателей по уровню доходов (красный – за Трампа, синий – за Клинтон):



Таким образом, однозначно утверждать, что Трампа поддержало население с невысоким уровнем доходов, не представляется возможным. Действительно, в поддержку Трампа высказались «восставшие» WASP, однако «протест», выразившийся в голосовании имеет более глубокие корни и более сложную природу. Пока американская элита и СМИ будут убеждать себя и своих сторонников, что победа Трампа это ловкие происки Кремля – они так и не смогут адекватно рефлексировать относительно интересов Америки, запросов рядовых американцев и собственной оторванности от них.

От Трампа ждут перемен и они, несомненно, будут: 83 % избирателей ценят в нем именно «возможность привнести изменения». Наиболее ценным качеством Клинтон, по мнению 90 % проголосовавших на выборах, являлось «наличие необходимого опыта».

Специалистам по США, да и рядовому обывателю, наблюдать за внутренней и внешней политикой Америки теперь будет гораздо интереснее – нравится этому кому-то или нет. Вопреки пессимистичным прогнозам, Трамп может и не быть для Америки таким уж катастрофическим президентом. Более того, как ни парадоксально это звучит, с ним у Америки теоретически больше шансов на качественное обновление, чем с Клинтон, хотя, конечно, абсолютное большинство элит и медиа сейчас вовсе так не думают.

У Трампа будет республиканский Конгресс, куда также прошли выборы в минувший вторник. В Сенате преимущество республиканцев 51 место против 48 у демократов, в Палате Представителей – 239 на 193. Личную заслугу Трампа, сумевшему в одночасье реанимировать республиканскую партию, которую за последний год фактически списали со счетов, был вынужден признать и молодой спикер Палаты Пол Райн, до недавнего времени крайне критически высказывавшийся в отношении миллиардера. Высказанная Районом готовность работать с президентом Трампом оставляет последнему надежду на большую кооперацию с однопартийцами, которые еще на прошлой неделе обещали формировать «коалиции противодействия» Трампу, в случае его избрания.

В России как, пожалуй, нигде, новости об избрании Трампа восприняли с воодушевлением. Оставляя за скобками личные симпатии рядовых граждан, стоит отметить, что надежды политической элиты на качественное обновление отношений с США с избранием нового президента понятны и обоснованы. Однако за шквалом хвалебных речей публичных деятелей и «наступательного обаяния» Москвы в отношении президента Трампа в публичной сфере, необходимо также адекватно оценивать объективные ограничения, которые будут сопровождать нового президента США [7].

Эти ограничения связаны и с особенностями бюрократических проволочек в работе американской системы, и с «инерцией ее политического движения», и тем «антироссийским консенсусом», который успел сложиться в Вашингтоне за последние годы, и, наконец, системным характером противоречий в отношениях России и США, которые уже не завязаны исключительно на личности двух президентов – даже если кто-то в Москве и Вашингтоне думает иначе. Не стоит надеяться, что Трамп будет готов крушить одни барьеры и хотеть преодолевать другие просто потому, что он несколько раз высказывался комплиментарно – да и то весьма расплывчато – в отношении действий России и ее лидера. Но избрание открывает для России потенциальную возможность сойти с орбиты главного врага Америки. Трамп смотрит на мир не через призму «идеологического противостояния», а через систему бизнес возможностей и экономических вызовов США, а в этой системе главной проблемой для американцев Россия не является. Это важно иметь ввиду, в процессе поиска Москвой «точек входа» в формирующуюся американскую «систему по Трампу».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Krugman P. What Happened on Election Day // The New York Times. November 8, 2016. URL: <http://www.nytimes.com/interactive/projects/cp/opinion/election-night-2016/the-unknown-country>
2. Курила И. И. Что сломалось в политической системе США? // Republic. 9 ноября, 2016. URL: <https://republic.ru/posts/75933>
3. Цыганков А. П. Избежать кризисов: Какой будет внешняя политика Дональда Трампа // Lenta.ru. 9 ноября, 2016. URL: <https://lenta.ru/articles/2016/11/09/trumpandforeignpolicy/>
4. Moore M. 5 Reasons Why Trump Will Win. URL: <http://michaelmoore.com/trumpwillwin/>
5. Election 2016: Exit Polls // The New York Times. November 8, 2016. URL: [http://www.nytimes.com/interactive/2016/11/08/us/politics/election-exit-polls.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/interactive/2016/11/08/us/politics/election-exit-polls.html?_r=0)
6. Election 2016: Exit Polls // The New York Times. November 8, 2016. URL: [http://www.nytimes.com/interactive/2016/11/08/us/politics/election-exit-polls.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/interactive/2016/11/08/us/politics/election-exit-polls.html?_r=0)
7. Подробнообэтомсм. Доклад «СледующийпрезидентСША» // Внешняяполитика. URL: <http://www.foreign-policy.ru/analyses/sleduyuschiy-prezident-ssha-professionalnyy-profil-hillari-klinton-i-donalda-trampa/>

# REFERENCES

1. Krugman P. What Happened on Election Day // The New York Times. November 8, 2016. URL: <http://www.nytimes.com/interactive/projects/cp/opinion/election-night-2016/the-unknown-country>
2. Kurilo I. I. What's broken in the political system of the United States? // Republic. November 9, 2016. URL: <https://republic.ru/posts/75933>
3. Tsygankov A. P. to Avoid crises: What will be the foreign policy of Donald trump // Lenta.ru. November 9, 2016. URL: <https://lenta.ru/articles/2016/11/09/trumpandforeignpolicy/>
4. Moore M. 5 Reasons Why Trump Will Win. URL: <http://michaelmoore.com/trumpwillwin/>
5. 2016 Election: Exit Polls // The New York Times. November 8, 2016. URL: [http://www.nytimes.com/interactive/2016/11/08/us/politics/election-exit-polls.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/interactive/2016/11/08/us/politics/election-exit-polls.html?_r=0)
6. 2016 Election: Exit Polls // The New York Times. November 8, 2016. URL: [http://www.nytimes.com/interactive/2016/11/08/us/politics/election-exit-polls.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/interactive/2016/11/08/us/politics/election-exit-polls.html?_r=0)
7. For details, see the Report «the Next President of the United States» // Foreign policy. URL: <http://www.foreignpolicy.ru/analyses/sleduyuschiy-prezident-ssha-professionalnyy-profil-hillari-klinton-i-donalda-trampa/>

# ОБ АВТОРЕ

**Сучков Максим Александрович**, кандидат политических наук, доцент кафедры международных отношений, политологии и мировой экономики Пятигорского государственного университета

**Suchkov Maxim Aleksandrovich**, Candidate of Political Sciences, Associate Professor of international relations, political science and world Economics of Pyatigorsk State University.

## 45-Й ПРЕЗИДЕНТ США: МЕХАНИЗМ ПОБЕДЫ ДОНАЛЬДА ТРАМПА НА ВЫБОРАХ

**М. А. Сучков**

Традиционный взгляд на недавние американские выборы выявляет еще одну причину, по которой казалось, что победа Хиллари Клинтон обеспечена. Опросы на выходе с избирательных участков в 2012 году показали, что в 2012 году Барак Обама победил, несмотря на то, что он получил самую маленькую поддержку белых рабочих, чем любой другой кандидат от Демократической партии со времен Уолтера Мондэйла. Опросы показали, что белые избиратели без высшего образования составляют только треть от общего числа голосовавших. Из этого сделали вывод о том, что дополнительное снижение поддержки этих избирателей невозможно, особенно если учесть, что новый кандидат от демократов – белый. Но оказалось, что демократы зависят от белого рабочего класса намного сильнее, чем было принято думать.

## THE 45TH PRESIDENT OF THE UNITED STATES: THE MECHANISM OF VICTORY OF DONALD TRUMP ELECTIONS

**M. A. Suchkov**

The traditional view of the recent American elections reveals another reason for which it seemed that the victory of Hillary Clinton assured. Polls on exit polls in 2012 showed that in 2012, Barack Obama won, despite the fact that he received the support of a small white workers than any other candidate from the Democratic Party since the days of Walter Mondale. Polls have shown that white voters without a college education account for only a third of the total number of voters. It concluded that the additional reduction in support of the voters is not possible, especially when you consider that the new Democratic candidate – white. But it turned out that democracy depends on the white working class is much stronger than previously thought.

И. Б. Санакоев [I. B. Sanakoev]

Б. Г. Койбаев [B. G. Koybaev]

УДК 327.8

# ГУМАНИТАРНЫЙ ФАКТОР КАК БЕЗУСЛОВНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ РОССИЙСКОГО ПРИЗНАНИЯ ЮГООСЕТИНСКОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ

## THE HUMANITARIAN FACTOR AS AN ABSOLUTE COMPONENT OF THE RUSSIAN RECOGNITION OF SOUTH OSSETIAN INDEPENDENCE

*Статья посвящена анализу гуманитарного фактора в российском признании независимости Южной Осетии 26 августа 2008 года. При этом авторы обращают особое внимание на специфику сложившейся в зоне грузино-осетинского конфликта ситуации – гуманитарной катастрофы как следствии Пятидневной войны.*

*This article analyzes the humanitarian factor in Russia's recognition of South Ossetia, in August 26, 2008. The authors pay particular attention to the specifics of the current situation in the zone of the Georgian-Ossetian conflict – the humanitarian catastrophe as a consequence of the five-day war.*

**Ключевые слова:** гуманитарная катастрофа, гуманитарная интервенция, операция по принуждению к миру, безопасность южных рубежей, защита российских граждан.

**Key words:** the humanitarian disaster, humanitarian intervention, the operation to enforce peace, security of the southern borders, the protection of Russian citizens.

Гуманитарные мотивы могут сыграть в определенных случаях значительную роль в признании независимости нового государства, если такое признание сопряжено с наличием в регионе гуманитарного кризиса или же тем более гуманитарной катастрофы, явившейся непосредственным следствием ведения боевых действий.

И в случае с российским признанием югоосетинской независимости мы как раз наблюдаем такую ситуацию, когда вследствие развязанной Грузией Пятидневной войны Южная Осетия столкнулась с гуманитарным кризисом, сопровождавшимся значительными жертвами среди мирного населения. Вследствие масштабного кризиса Россия была вынуждена вмешаться в ход боевых действий, защитить население и, в конечном счете, пойти на признание независимости Южной Осетии с целью прекращения кровопролития и установления мира и стабильности в регионе.

В связи с этим представляется достаточно актуальным рассмотреть вопрос о том, каким образом гуманитарный фактор оказал влияние на решение российского правительства о вводе войск и последующем признании независимости Южной Осетии, а также насколько вовлеченность России в югоосетинскую ситуацию в целом носила характер гуманитарной интервенции.

На наш взгляд действие гуманитарного фактора в российско-югоосетинских отношениях периода августа 2008 года наиболее рельефно проявилось в условиях создавшейся вследствие Пятидневной войны угрозы гуманитарной катастрофы, когда правительство РФ было вынуждено осуществить гуманитарную интервенцию в район боевых действий и пойти на последующее признание независимости Южной Осетии. При этом под гуманитарной катастрофой мы будем понимать как состояние общества, характеризующееся угрозой его уничтожения в результате миграций, голода, потери нравственных ориентиров, эпидемий и насилия в отношении мирного населения. Для предотвращения гуманитарной катастрофы в зону бедствия направляют гуманитарную помощь. Гуманитарная катастрофа может вспыхнуть и в местности, являющейся ареной боевых действий – в таком случае мирным жителям, желающим покинуть эту территорию, предоставляется «гуманитарный коридор» [1]. Поскольку в международном праве точное определение понятия гуманитарной катастрофы отсутствует, специалисты обычно обращают внимание на две составляющие этой проблемы: миграционную и психологическую.

Так применительно к Южной Осетии в миграционном плане боевые действия на территории Южной Осетии за несколько дней привели к массовой миграции населения. По официальным данным менее чем за двое суток Южную Осетию покинули более 30 тысяч беженцев. По данным Федеральной миграционной службы России «ситуация с приемом беженцев контролируется, людям оказывается вся необходимая помощь, хотя многие из них прибывают фактически без документов, документы утеряны, сгорели». По словам вице-премьера, главы аппарата правительства РФ Сергея Собянина, за период с 2 по 3 августа, в российскую миграционную службу было обращено более 20 тыс. просьб из Южной Осетии. За это время через границу пересекли более 30 тыс. человек. Собянин также отметил, что «реально мы имеем ситуацию гуманитарной катастрофы» [2].

В сложившейся ситуации правительство Российской Федерации было вынуждено приступить к оказанию гуманитарной помощи беженцам. Президент РФ возложил на правительство и, в частности, МЧС, Минздрав-



соцразвития и Федеральную миграционную службу принятия всех необходимых оперативных мер для оказания гуманитарной поддержки населению Южной Осетии и российским миротворцам. Для оперативного решения этих вопросов были организованы два центра – центральный штаб в Москве и штаб во Владикавказе, куда вошли представители всех заинтересованных министерств, ведомств, региональных властей.

В психологическом плане специалисты трактуют гуманитарную катастрофу как: «состояние исчезновения из детерминанта поведения тех глубинных мотиваций, которые связаны с индивидуализированным способом жизни, с ощущением человека в человеке. Гуманитарная катастрофа происходит в душе каждого человека и представляет собой некоторую совокупность маленьких индивидуальных гуманитарных катастроф, когда на индивидуальном уровне исчезает вот то самое человеческое. То есть гуманитарная катастрофа – это уничтожение в человеке человеческого» [3].

По свидетельству российского журналиста Максима Макарычева, побывавшего в Южной Осетии в период войны, «прямая речь тех, кто выжил в этом аду, не просто шокирует. Неясен ответ на главный вопрос. Почему на территории Южной Осетии в отношении спящих жителей в святой день открытия Олимпиады случилась такая жестокая охота на людей? Зверская, варварская, воскресившая в памяти «обыкновенный фашизм» Второй мировой. Ответа на этот вопрос нет ни у меня, ни у десятков людей, с которыми мне пришлось общаться. Подобное находится за гранью человеческого понимания и объяснения. Вне любых законов человеческой логики, вне того массива горького опыта и знаний, испытанного человечеством к началу XXI века» [4].

Гуманитарная катастрофа в Южной Осетии сопровождалась и другой важнейшей гуманитарной проблемой – нарушениями прав человека, принявшими массовый характер. Независимые наблюдатели и журналисты фиксировали многочисленные жертвы и разрушения жилых объектов в Цхинвале, а также случаи жестокого обращения и издевательств, которым подвергалось осетинское население в деревнях вокруг Цхинвала.

Даже западные СМИ и правозащитные организации, симпатизирующие грузинской стороне, неоднократно отмечали в своих сообщениях многочисленные потери среди гражданского населения, происходившие по вине грузинских войск.

Британская корпорация Би-би-си в ноябре 2008 года представила мировому сообществу фильм, основанный на рассказах очевидцев и съемках с места событий. Корреспондент Би-би-си Тим Хьюэлл отправился в Цхинвал, своими глазами увидел разрушенные кварталы, пообщался с местными жителями и по итогам поездки сделал документальный фильм. Фильм рассказывает о «кровавых злодеяниях грузинских агрессоров в Южной Осетии, использовании ими оружия против мирного населения, что противоречит Женевским конвенциям и является военным преступлением» [5].

В опубликованном 23 января 2009 года докладе международной правозащитной организации Human Rights Watch «На войне как на войне? Нарушения гуманитарного права и жертвы среди гражданского населения в связи с конфликтом вокруг Южной Осетии» подробно документируется неизбирательное и избыточное применение силы. Организация установила, что в ряде случаев грузинские войска при обстрелах Южной Осетии допускали неизбирательное и избыточное применение силы; иногда избыточная сила применялась в ходе наступления. «Речь идет о том, что сопутствующие гражданские потери в таких случаях были несоразмерны искомому военному преимуществу» [6].

По данным доклада другой правозащитной организации Amnesty International об августовских событиях в Южной Осетии «Грузинская армия вошла на территорию Южной Осетии 7 августа около 23.00. Перед тем как грузинские сухопутные войска вошли в Цхинвал, в течение нескольких часов город подвергался артиллерийскому и ракетному обстрелу, а также бомбардировке авиацией. Свидетельства очевидцев, характер использованных вооружений и следы беспорядочных разрушений в густонаселенных районах дают серьезные основания полагать, что грузинские силы совершали неизбирательные нападения при штурме Цхинвала ночью 7 августа, что привело к смерти и ранениям мирных жителей и значительному ущербу, нанесенному гражданским объектам» [7].

В Amnesty International также изучили спутниковые съемки разрушений в Южной Осетии, а также опросили очевидцев и потерпевших на местах. Согласно докладу, «при нападении на Цхинвал 7–8 августа грузинская сторона вела обстрел из установок «Град», которые, промахивались мимо целей и поражали районы, где проживает гражданское население» [8].

В таких условиях с точки зрения международного права гуманитарная ситуация в государстве перестает быть чисто внутренним делом этого государства и вмешательство соседней страны или даже стран в этом случае считается совершенно оправданным и «осуществляется без согласия страны, на территории которой применяется сила» [9].

Примеров такого вмешательства в мировой практике более чем достаточно, причем в недавнее время. В 1990 году Ирак захватил Кувейт, который президент Ирака Саддам Хусейн считал своей 19-й провинцией. Организация Объединенных Наций расценила этот шаг как нападение на страну – члена ООН, которая подверглась неспровоцированной агрессии. Поэтому против Ирака была предпринята военная операция «Буря в пустыне», санкционированная Советом Безопасности ООН. Действия Запада против Ирака были поддержаны и Советским Союзом, который не захотел вступить за своего бывшего союзника. Январский день 1991 года, когда солдаты Саддама начали уходить из Кувейта, можно считать первым днем международного признания гуманитарного вмешательства. Без затяжной войны удалось добиться результата – заставить агрессора признать свое поражение.

Следующим «полигоном» для гуманитарного вмешательства выступило государство Сомали, находящееся в северо-восточной Африке. В 1991 году местные повстанцы свергли диктатора Мохамеда Сиада Барре, однако



уже спустя несколько месяцев повстанческие лидеры начали гражданскую войну, а с разразившимся в стране голодом некому было бороться. Поэтому мало кто удивился, когда в страну были направлены миротворцы с мандатом ООН, которые должны были восстановить порядок в стране и накормить страждущих.

Однако события начали развиваться не по иракскому сценарию. Войска ООН вмешались в гражданскую войну, выступив против генерала Айдида, бывшего по совместительству вождем племени Хабр-Гедир. В ответ в 1994 году айидовцы убили и ранили несколько десятков американских морских пехотинцев. Президент Билл Клинтон понял, что пора уходить, – иначе число жертв начало бы измеряться сотнями, чего американский налогоплательщик никогда бы не понял.

Печальный опыт Сомали привел к тому, что США и их союзники отказались от авантюры вроде посылки в далекую пустыню отряда «морпехов». Ставка была сделана на иракский вариант – бесконтактная война, когда жертвы со стороны нападающих измеряются единицами (пилоты самолетов, жертвы автокатастроф). Именно к такому виду операций и относится война НАТО против Сербии, также проводившаяся под лозунгом гуманитарного вмешательства. При этом НАТО проводило свои операции без санкции ООН, поскольку два постоянных члена Совета Безопасности Россия и Китай были решительно против. В результате в долголетнем конфликте между албанцами и сербами североатлантический блок фактически принял сторону первых, несмотря на то, что права человека нарушали и те, и другие. Результат известен – вместо албанских беженцев появились сербские, натовские военные не в силах прекратить насилие в Косово.

Поэтому в силу создавшегося положения, грозившего полной ликвидацией Южной Осетии правительство РФ было вынуждено осуществить ряд акций с целью защиты населения и обеспечения мира и безопасности в регионе, как то: осуществить гуманитарную интервенцию, провести операцию по принуждению Грузии к миру и пойти на признание независимости Южной Осетии как важнейшей меры по обеспечению безопасности новой республики в последующем.

В плане гуманитарной интервенции следует отметить, что это, прежде всего ввод вооруженных сил на территорию другой страны с целью прекращения гуманитарной катастрофы или нарушений прав человека. Ряд политологов и экспертов по международному праву гуманитарную интервенцию понимают как «применение силы или угрозу силой, осуществляемые государством или группой государств за пределами своих границ и направленные на предотвращение или пресечение масштабных и грубых нарушений основных прав людей, не являющихся гражданами этих государств» [9].

В «более или менее целостном виде концепция «гуманитарной интервенции» была озвучена премьер-министром Великобритании Тони Блэром в апреле 1999 года в Чикаго в канун юбилейного Вашингтонского саммита НАТО. В основу концепции был положен тезис о том, что гуманитарная катастрофа никогда не может считаться чисто внутренним делом того или иного государства и что международное сообщество не только вправе, но даже обязано решительно вмешаться в подобные острые гуманитарные кризисы для их «оперативного выправления». В этом контексте концепция гуманитарной интервенции однозначно апеллирует к еще одной активно продвигаемой рядом стран Запада концепции «ограниченного суверенитета», также предполагающей возможность внешнего, в том числе силового, вмешательства» [10].

Основным симптомом гуманитарного вмешательства России в югоосетино-грузинские отношения явился ограниченный и в первую очередь миротворческий характер его целей, поскольку без всякого на то сомнения Россия решала миротворческие задачи в полном соответствии с международно-нормативными актами и в частности – задачу принуждения Грузии к миру.

С точки зрения международного права «принуждение к миру предполагает две формы: без использования вооруженных сил (экономические, правовые, финансовые санкции) и с использованием вооруженных сил (ООН, региональных организаций безопасности или коалиций стран) – так называемые операции по принуждению к миру (англ. peace enforcement operations). В ходе операций по принуждению к миру вооружение и военная техника используются не только в целях самообороны, но и по прямому назначению: для уничтожения военных объектов и инфраструктур, вооруженных группировок (незаконных военизированных формирований, бандформирований и т. п.), препятствующих локализации конфликта, его урегулированию и разрешению. Подобные операции проводятся в рамках главы VII Устава ООН, предусматривающей принудительные действия (меры)» [11].

Согласно официальной позиции Конституционного Суда РФ «Операции по принуждению к миру – это наиболее радикальная, экстремальная форма миротворческой деятельности. Она не предполагает согласия враждующих сторон. Она применяется для экстренной остановки кровопролития, спасения мирного населения – женщин, детей, стариков. Принуждение к миру – это уже не уговоры, а прямое использование вооружения и военной техники для подавления вооруженных нападений, для уничтожения военных объектов, инфраструктур и самих вооруженных подразделений» [12].

Первые миротворческие операции были проведены под флагом ООН: «Буря в пустыне» по освобождению Кувейта от иракской оккупации (успешно) и операция «Возрождение надежды» по прекращению гражданской войны в Сомали (неудачно, контингент втянулся в войну, понес серьезные потери и вынужден был эвакуироваться).

На сегодняшний день единственной страной эффективно осуществляющей задачи принуждения к миру в рамках миротворческих операций на постсоветском пространстве является Россия. В этом качестве она себя проявила с самого начала 1990-х». Россия занималась миротворчеством на территории бывшего СССР (хотя ее подразделения входили и в состав нескольких контингентов ООН в «дальнем зарубежье»). Здесь были проведе-

ны четыре миротворческие операции — в Абхазии, Южной Осетии, Приднестровье и Таджикистане. Во всех случаях это делалось вне рамок ООН, хотя потом эта организация формально подключилась к операциям в Абхазии и Таджикистане. Во всех случаях имело место принуждение к миру, т. е. применялся тот единственный способ, который может дать реальный эффект, а статус «миротворческих сил СНГ» получали российские войска, уже дислоцированные в данных регионах.

Характер миротворческой операции России в экспертной среде иногда сравнивают с вмешательством НАТО в Югославии, которое трактуется также как гуманитарная интервенция. Однако военные действия со стороны НАТО в Югославии носили широкомасштабный характер, имели далеко идущие последствия и по всем признакам носили далеко не миротворческий характер. По оценкам экспертов «в случае с Косово имела место откровенная агрессия (никакого согласия ООН на операцию получено не было). При этом совершенно очевидно, что собственные политические интересы для стран НАТО полностью доминируют над задачей установления мира» [13].

Так НАТО в течение марта-июня 1999 года широко применяло авиацию для бомбардировки стратегических военных и гражданских объектов на территории Сербии. Количество задействованных самолётов превышало 500 единиц. Авианалётам были подвергнуты военные и гражданские объекты в крупных городах Югославии, включая столицу Белград, в котором были разрушены почти все мосты через Дунай. Россия же завершила свою операцию за 5 дней, не разрушив гражданских объектов. Ни один снаряд российской армии не долетел до жилых кварталов столицы Грузии.

Следует также иметь в виду, что участие РФ в войне и последующее признание Южной Осетии были также продиктованы определенными политическими обязательствами российского руководства, никак не противоречащими общепринятым нормам международного права. Это касается защиты жителей Южной Осетии как граждан РФ, а также российских миротворцев, которые также подверглись вооруженному нападению со стороны Грузии.

Как известно, население Южной Осетии на 90 процентов является гражданами РФ. Более того, по результатам прошедшего 12 ноября 2006 года на территории Южной Осетии референдума более 90 % населения Южной Осетии высказалось за независимость и последующее объединение с Россией. Поэтому, действия грузинской армии в отношении мирных жителей руководство РФ квалифицировало как нарушение прав своих граждан, подчеркивая, что большинство населения Южной Осетии – граждане России, и что ни одна страна мира не осталась бы безучастной к убийству своих граждан и изгнанию их из своих жилищ.

Согласно Статье 2 Конституции России: «Признание, соблюдение и защита прав человека и гражданина - обязанность государства». Подтверждая данное положение известный английский юрист, бывший профессор Кембриджского университета Д. Боэтт писал: «Есть все основания утверждать, что защита граждан, находящихся как на территории государства, так и вовне, является по существу защитой самого государства» [14].

В новейшей истории можно найти достаточно примеров применения вооруженной силы для защиты соотечественников за пределами национальных границ. В частности, в 1998 году в ответ на взрывы американских посольств в Кении и Танзании, в результате которых погибло более трехсот человек, США нанесли ракетные удары по лагерям подготовки террористов на территории Афганистана и по фармакологическому заводу в Судане.

При этом президенту США Клинтону не пришлось долго убеждать международное сообщество в правомерности своего решения, поскольку предшествовавшие ему многократные попытки убедить афганских талибов и правительство Судана прекратить террористическую деятельность и сотрудничество с «Аль-Каидой» не увенчались успехом, а неумный Бен Ладен продолжал угрожать ударами по американским целям.

Российские же миротворцы находятся в зоне конфликта по условиям Дагомысского соглашения 1992 года между РФ и Грузией и по мандату двух государств. Это на практике означает, что прямой мандат и прямая задача любых миротворческих сил – развести воюющие стороны и не давать им нападать друг на друга. При этом миротворческие силы используются в ситуации, когда нет иной возможности заставить агрессора не нападать.

Миротворческая операция в зоне грузино-осетинского конфликта началась 14 июля 1992 г., в соответствии с подписанным в Сочи 24 июня 1992 г. главами России и Грузии Соглашением о принципах урегулирования грузино-осетинского конфликта. В зону конфликта были введены Смешанные силы по поддержанию мира (ССПМ) в составе российского, грузинского и осетинского батальонов. Сочинским соглашением была также создана Смешанная контрольная комиссия (СКК), которой отводилась основная роль в мирном разрешении конфликта. В 1992 году именно российские солдаты ценой своих жизней остановили конфликт в Южной Осетии, симптомы которого уже появились на регионе 26 мая 1989 года в день образования Грузинской Демократической Республики [15]. Именно поэтому гибель российских миротворцев подтолкнула руководство РФ на ввод войск в зону конфликта. Согласно официальной позиции РФ военный ответ России на нападение Грузии на российских граждан и солдат миротворческого контингента был полностью пропорционален. По мнению экспертов, миротворцы вмешались, когда стало совершенно очевидно, что это не случайная перестрелка, а агрессия, ведущая к гуманитарной катастрофе. Российская армия пришла и дала отпор, а затем ушла на свои позиции. Поскольку и наши миротворцы были обстреляны, и погибли люди, то Россия вправе произвести военные операции, которые лишают другую сторону военных возможностей повторять подобное. Здесь ничего нового, отличающего действия России от действий в таких ситуациях других стран, нет. [16].

Таким образом, можно констатировать, что Российская Федерация, решившись в августе 2008 года на ввод войск в зону грузино-осетинского конфликта и последующее признание независимости Южной Осетии, выполнила важнейшую гуманитарную миссию – миссию предотвращения гуманитарной катастрофы.

# ЛИТЕРАТУРА

1. Гуманитарная катастрофа. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. URL: <http://www.nr2.ru/incidents/190369.html> 09.08.08
3. Березин С. В. Гуманитарная катастрофа. URL: [http://www.psycheya.ru/cgi-bin/board/board?forum=psycheya&action=view\\_topic&topicID=2](http://www.psycheya.ru/cgi-bin/board/board?forum=psycheya&action=view_topic&topicID=2) 08.05.2000.
4. URL: <http://www.rg.ru/2008/08/21/oshevidcy-video.html>
5. URL: otechestvo.org. 2008
6. URL: nr2.ru.2009
7. URL: <http://www.osradio.ru/news/politika/2.html>
8. URL: kursor.ru 2008
9. Иноземцев В. Гуманитарные интервенции: Понятие, задачи, методы осуществления. URL: <http://www.polit.ru/research/2005/04/29/intervenstia.html> 29. 04. 2005
10. URL: <http://nosu.antiplagiat.ru/ReportSource.aspx?docId=427.18712056&repNumb=1&srcInd=1&bn=4#bn4>
11. URL: [http://modernlib.ru/books/v\\_a\\_batir/mezhdunarodnoe\\_gumanitarnoe\\_pravo/read/#5](http://modernlib.ru/books/v_a_batir/mezhdunarodnoe_gumanitarnoe_pravo/read/#5)
12. Зорькин В. «Труден путь по лезвию бритвы. Но другого пути нет» // Российская газета. 3.08.2008.
13. Храмчихин А. Принуждение к миру: миссия российской армии за рубежом. URL: <http://www.rulife.ru/mode/article/807/> 3.07. 2008
14. URL: <http://www.abkhaziya.org/server-articles/article-d8644f1f2b0...>
15. Санакоев И. Б., Койбаев Б. Г. Национальное самоопределение Южной Осетии в условиях распада СССР и обретения грузинской независимости: идейно-политический аспект // Вестник Северо-Осетинского государственного университета имени Коста Левановича Хетагурова. 2013. № 2. С. 65. 16. Россия и русские в современном мире. URL: <http://lib.rus.ec/b/476450/read#10>

# REFERENCES

1. Gumanitarnaya katastrofa. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. URL: <http://www.nr2.ru/incidents/190369.html> 09.08.08
3. Berezin S. V. Gumanitarnaya katastrofa. URL: [http://www.psycheya.ru/cgi-bin/board/board?forum=psycheya&action=view\\_topic&topicID=2](http://www.psycheya.ru/cgi-bin/board/board?forum=psycheya&action=view_topic&topicID=2) 08.05.2000.
4. URL: <http://www.rg.ru/2008/08/21/oshevidcy-video.html>
5. URL: otechestvo.org. 2008
6. URL: nr2.ru.2009
7. URL: <http://www.osradio.ru/news/politika/2.html>
8. URL: kursor.ru 2008
9. Inozemtsev V. Gumanitarnye interventsii: Ponyatie, zadachi, metody osushchestvleniya. URL: <http://www.polit.ru/research/2005/04/29/intervenstia.html> 29. 04. 2005
10. URL: <http://nosu.antiplagiat.ru/ReportSource.aspx?docId=427.18712056&repNumb=1&srcInd=1&bn=4#bn4>
11. URL: [http://modernlib.ru/books/v\\_a\\_batir/mezhdunarodnoe\\_gumanitarnoe\\_pravo/read/#5](http://modernlib.ru/books/v_a_batir/mezhdunarodnoe_gumanitarnoe_pravo/read/#5)
12. Zor'kin V. «Truden put' po lezviyu britvy. No drugogo puti net» // Rossiyskaya gazeta. 3.08.2008.
13. Khramchikhin A. Prinuzhdenie k miru: missiya rossiyskoy armii za rubezhom. URL: <http://www.rulife.ru/mode/article/807/> 3.07. 2008
14. URL: <http://www.abkhaziya.org/server-articles/article-d8644f1f2b0...>
15. Sanakoev I. B., Koybaev B. G. Natsional'noe samoopredelenie Yuzhnoy Osetii v usloviyakh raspada SSSR i obreteniya gruzinskoy nezavisimosti: ideyno-politicheskiy aspekt // Vestnik Severo-Osetinskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Kosta Levanovicha Khetagurova. 2013. № 2. S. 65. 16. Rossiya i russkie v sovremennom mire. URL: <http://lib.rus.ec/b/476450/read>

# ОБ АВТОРАХ

**Санакоев Инал Борисович**, кандидат политических наук, старший научный сотрудник Северо-Осетинского Центра социальных исследований ИСПИ РАН, г. Владикавказ, E-mail: inal59@mail.ru

**Sanakoev Inal Borisovich**, Candidate of Political Sciences, Senior researcher at the North Ossetian Center for Social Research of The Institute of Socio-Political Research of Russian Academy of Sciences. Vladikavkaz, E-mail: inal59@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

**Koybaev Boris Georgievich**, Doctor of Political Sciences, Candidate of Historical Sciences, Professor, head of the Department of General history and political science, chair of «North-Osetian State University n.b. K. L. Khetagurov», E-mail: koibaevbg@mail.ru

**ГУМАНИТАРНЫЙ ФАКТОР КАК БЕЗУСЛОВНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ РОССИЙСКОГО ПРИЗНАНИЯ  
ЮГООСЕТИНСКОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ**

**И. Б. Санакоев, Б. Г. Койбаев**

В статье рассматривается проблема, касающаяся вопроса о том, как гуманитарные факторы повлияли на решение российского правительства о введении войск и последующим признанием независимости Южной Осетии, а также участие России в ситуации с Южной Осетией, в целом это носило характер гуманитарной интервенции. Анализ материала приводит к выводу, что из-за выполнения этой миссии в Южной Осетии люди смогли выжить в качестве этнической группы и поддерживать свое собственное государство и регион, чтобы найти спокойствие и тишину.

**HUMANITARIAN FACTOR AS AN ABSOLUTE COMPONENT OF THE RUSSIAN RECOGNITION  
OF SOUTH OSSETIAN INDEPENDENCE**

**I. B. Sanakoev, B. G. Koybaev**

In the article the problem concerning the question about how humanitarian factors influenced the decision of the Russian government on the introduction of troops and the subsequent recognition of independence of South Ossetia, as well as Russian involvement in South Ossetia the situation as a whole had the character of humanitarian intervention. Analysis of the material leads to the conclusion that it is due to fulfill this mission, the South Ossetian people were able to survive as an ethnic group and maintain their own state and region to find peace and silence, the forgotten people in these places long years.

УДК 342.8

Е. А. Равин [E. A. Ravin]

# РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ ЭЛЕКТОРАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ ПОЛИТОЛОГИИ

## THE DEVELOPMENT OF THE THEORY OF ELECTORAL BEHAVIOR IN DOMESTIC AND FOREIGN POLITICS

*В данной работе проанализированы основные подходы к изучению электорального поведения в России и за рубежом. Демократизация всенародных открытых выборов в институт действительного, а не мифологизированного или манипулированного волеизъявления суверена власти – народа, задача любого государства.*

*In the article author analyze of the main approaches to the study of electoral behavior in Russia and abroad. The democratization of the elections to the Institute of actual, not mythological or manipulated the will of the sovereign power – the people, the task of any state.*

**Ключевые слова:** выборы, кандидаты, история, агитационные материалы, результаты, электоральное поведение, губернатор.

**Key words:** elections, candidates, history, campaign materials, the results, electoral behavior, governor.

Период реформ в России последних двух десятилетий привел к построению демократических механизмов и технологий народовластия в ходе реализации российскими гражданами избирательного права и процесса. Период представляет собой непростой процесс обновления идеологических и политических основ российской государственности, государственного управления в связи с укреплением в России общепризнанных принципов и норм избирательного права и демократического транзита.

Электоральные исследования важны тем, что результаты выборов являются зеркалом социально-экономических, политических, культурных, процессов в стране.

При этом возрастает необходимость изучения закономерностей и тенденций электорального поведения россиян для разработки предвыборной кампании и эффективной организации деятельности; определения стратегий, тактик; прогнозирования результатов выборов. Результаты исследований – ценный информационно-аналитический ресурс для политических сил, органов местного самоуправления и законодателей.

В Античные времена и в Новое время исследователи стремились осмыслить участия населения в управлении государством. Первыми мыслителями принято считать Аристотеля, Дж. Локка, Дж. Мэдисона и др.

Отечественные ученые также работали над вопросами государственного устройства, описанные в трудах С. И. Гессена, С. А. Котляревского, Н. И. Лазаревского и др.

В СССР формы и принципы участия в государственном управлении посредством выборов исследовали Г. В. Барабашев, Е. Г. Гимпельсон, В. Т. Кабышев, А. И. Ким и др.

В современной России В. Я. Гельман, Г. В. Голосов, А. В. Кравцова и другие занимаются исследованием политического института.

Электоральная культура, выборный процесс исследуются современными учеными-политологами И. Н. Гомеровым, В. Я. Гельманом, С. Г. Зыряновым и другими.

Изучением аспекта электорального поведения посвящены работы Б. Берельсона, П. Лазерсфельда. Различные подходы были сформулированы А. Кэмпеллом Ф. Конверсом, Г. Лассвеллом, Д. Маркусом, В. Миллером, Э. Опенхьюсом, Д. Стоуксом.

Электоральная культура используется для характеристики электоральных процессов достаточно широко. По мнению Фадеевой Л. А., при этом самому термину «электоральная культура» уделяется незначительное внимание; он повторяет судьбу понятия «политическая культура», который, по словам Люсьена Пая, вызывает «быстрое интуитивное понимание» того, о чем идет речь [9]. Как правило, авторы даже не считают нужным соотносить понятия «электоральная культура» и «политическая культура», либо оговариваясь, что первая – часть второй, либо отмечая, что это параллельные феномены. Особенно удивительно, что авторы российских публикаций об электоральной культуре не сомневаются в широком и повсеместном принятии данного термина в политической науке. Нередко к числу исследователей электоральной культуры относят всех, кто занимается изучением электоральных процессов, электорального поведения, в том числе и неоинституционалистов. Между тем в рамках этого направления есть жесткие критики концепта политической культуры, которые считают его концептуальной нагрузкой (Д. Норт, В. Гельман).

Западные ученые говорят не об электоральной культуре, а об электоральном поведении, зародившемся в начале XX века в рамках политической географии.

Е. Б. Шестопал под термином «политическое поведение» понимает как действия отдельных участников, так и массовые выступления, как активность организованных субъектов власти, так и стихийные действия толпы, как



акции в поддержку системы, так и направленные против нее. Более того, голосование «против» или неявка на выборы тоже трактуется как формы политического поведения [19].

А. И. Ковлер отмечает, что электоральное поведение можно определить как субъективно мотивированный процесс реализации того или иного вида политической деятельности, обусловленный потребностями реализации статусной позиции и внутренними установками [11].

Г. В. Голосов предлагает иное определение понятия: «система взаимосвязанных реакций, действий или бездействий граждан, осуществляемых с целью приспособления к условиям проведения политических выборов».

Первопроходцем изучения электорального поведения стал французский географ А. Зигфрид, определивший первую модель описывающую голосование – «человеческую географию». Анализируя электоральную статистику за 30-летний период, он сравнил географические, экономические и социокультурные переменные с результатами выборов. Зигфрид предположил, что основными факторами электорального поведения являются: ландшафт, тип поселения и отношения собственности. Эти факторы тесно связаны между собой, определяют социальную структуру и религиозный климат, непосредственно влияющие на голосование.

Модель «человеческой географии» сыграла значительную роль в развитии «социально-экологического» направления Западной Европы. С 50–60-х гг. 20 века направление дополнилось структурно-функциональным подходом. В первую очередь основное внимание стало уделяться выявлению структурных факторов электорального поведения.

Параллельно, получают распространение количественные методы. Используются факторные, типологические, иерархические, корреляционные и регрессивные типы анализа электоральной статистики.

Однако в первой половине XX века выявились ограничения статистических методов исследования. При их использовании нельзя выявить индивидуальные черты поведения, связь с непосредственным контекстом. Располагая лишь совокупными данными, исследователи пытались анализировать и объяснять индивидуальный выбор избирателя.

В целях преодоления этих недостатков стали широко применяться различные виды социологических опросов, что дало возможность анализа анкетной информации индивида. Методы социологического исследования дали возможность установить индивидуальные корреляции между социальными, культурными и политическими характеристиками избирателей и их поведением.

Прорывом в разрешении противоречий электоральных исследований стало развитие поведенческого методологического направления. На основе индивидуальных особенностей было предложена социально-психологическая интерпретация электорального поведения. Родоначальником являлся социолог Колумбийского университета П. Лазарсфельд. Впервые с помощью панельной техники было изучено формирование мнений и поведения избирателей под влиянием президентской избирательной кампании. Наиболее полное развитие этот подход получил в исследованиях представителей мичиганской школы в середине XX века и ее последователей, которым фактически и принадлежит авторство социально-психологической модели электорального поведения.

Профессор Принстонского университета Ларри Бартельс, анализируя наработанные подходы к анализу электорального поведения, опубликовал результаты в «Оксфордском справочнике по американским выборам и политическому поведению» представленном в 2012 году [20]. Автор анализирует три основных подхода к анализу электорального поведения: классические модели Колумбийской и Мичиганской школ и модель рационального выбора.

Направленность электорального поведения определяется идентификацией конкретного избирателя с определенной социальной группой или партией. Избирательная активность электората помогает прийти к власти партиям и политическим лидерам, победа на выборах усиливает позиции существующей власти, предоставляя возможность правящей элите действовать в качестве стабильного политического института. Для того чтобы политические лидеры, партии (или элита в целом) имели достаточную электоральную базу, их политическая деятельность должна совпадать с интересами определенной части населения. В случае, если избиратели лишаются возможности влиять на существующую ситуацию, электоральная активность уменьшается, что проявляется в отказе от участия в голосовании на выборах, снижении легитимности власти, активизации оппозиционной деятельности. На электоральное поведение заметное влияние оказывают такие факторы, как уровни индивидуальной политической культуры и политического сознания, степень информированности населения, состояние политической инфраструктуры, социальная динамика и др [14].

На материалах президентских выборов 1948 г. под руководством Пола Лазарсфелда заложены основные подходы к анализу электорального поведения.

При голосовании выбор определяется не политическими предпочтениями, а воздействием социальных групп. Акт голосования оказывается не столько свободным политическим волеизъявлением, сколько проявлением солидарности индивида с группой. Такое поведение избирателей было названо экспрессивным.

Тезис Пола Лазарсфелда о том, что «социальные характеристики определяют политические предпочтения», а также принятое обозначение этой школы как социологической, вовсе не означают переноса внимания исследователей с индивида на социальную среду. Социальный и исторический опыт, партийные предпочтения, политическая роль профсоюзов и других социальных институтов, социальная дифференциация, религиозные и этнические меньшинства, роль СМИ и другие факторы, совокупная характеристика которых составляет содержание работы, определяют психологию индивидуального электорального выбора.

Развитие социологической теории электорального поведения исследовалось Сеймуром Липсетом и Стейном Рокканом, определившие генетическую модель формирования партийных систем и соответствующих им структур избирательских предпочтений на Западе. Липсет и Роккан выделили четыре типа расколов, оказавших серьезное воздействие на позднейшую электоральную политику: между центром и периферией, государством и церковью, городом и селом, собственниками и рабочими.

Каждый из этих расколов создает ситуацию в обществе, определяющую структурирование поддержки партий и кандидатов. Наиболее распространенный тип раскола – дифференциация на рабочий класс и буржуазию. В случае разделения общества по религиозному или этническому признаку, доминирующими становятся конфессиональные и этнические факторы.

Мичиганской модель (социально-психологическая) сделала упор на изучение политической идентификации, в особенности партийной. Основной вопрос, поставленный представителями Мичиганской школы, КАК голосует избиратель.

Представители школы настаивали на сугубо индивидуальном характере изменений в партийной идентификации. Партийная идентификация играет роль фильтра, а выбор избирателя основывался на трех аспектах политического процесса: кандидат, политический курс, связь партии и социальных групп. Рассматривая краткосрочные перспективы, каждый аспект имеет независимое влияние на электоральный выбор. В долгосрочной перспективе эти установки являются своеобразными каналами, через которые осуществляется влияние партийной идентификации на электоральный выбор.

В 1970-е гг. в Европе представители разных дисциплин пытались поставить под сомнение монополию американских ученых в социальных и политических науках [2]. Политологи, социологи, социальные психологи акцентировали внимание на том, что американская наука основывается на стереотипах, лежащих в основе американского индивидуализированного общества, в котором индивид рассматривается как рациональное существо, стремящееся сохранить статус-кво, а всякое другое поведение оценивается как девиантное.

Бартельс отмечает, что протестные европейские публикации определили два момента. Во-первых, они вписали взаимодействие между элитами и массами в академическую повестку дня. В. О. Кей в работе «Ответственный электорат» предложил метафору эхо-камеры. Он отмечал, вердикт электората не может быть больше, чем выборочным отражением предложенных ему альтернатив и взглядов. Это дало не только объяснительную модель поведения электората, но и импульс к инновационным исследованиям поведения элит и его электоральных последствий [21]. Во-вторых, они привлекли серьезное внимание к проблеме измерения электорального поведения.

Осознание неадекватности теорий экспрессивного поведения подтолкнуло исследователей к поиску подхода, который мог дополнить теории и послужить более надежной основой объяснения эмпирических данных.

В «Экономической теории демократии» Э. Даунса, заложены основы электорального поведения, рассматриваются категории выгоды: «Каждый гражданин голосует за ту партию, которая, как он полагает, предоставит ему больше выгод, чем любая другая». Ведущая роль в оценках отнесена к идеологическим соображениям. Трактовка расчета избирателей противоречит эмпирическим данным, указывающим на низкий уровень идеологической направленности. «Представление о рядовом избирателе, тщательно просчитывающем возможные результаты своего выбора на основе анализа огромного объема информации о партийных программах, с трудом согласовывалась со здравым смыслом», – отмечает Г. В. Голосов [5].

Моррис Фиорина вносит важные коррективы. В его теории «экономического голосования» предлагается вместо сложной детальной оценки избирателем собственных выгод, более интегральную и простую: люди знают жизнь при нынешней власти, устраивает – голосуют за нее, не устраивает – за оппозицию.

Теория основывается на результатах американских и западноевропейских выборов, но имеет ряд недочетов. Во-первых, не уточняется, основывается выбор при голосовании на оценке избирателями собственного экономического положения или результатов работы народного хозяйства в целом. Во-вторых, идут споры о том, что важнее для избирателя – оценка результатов прошлой деятельности правительств («ретроспективное голосование») или ожидания по поводу того, насколько успешной будет его деятельность в случае избрания на новый срок («перспективное голосование»).

Рассуждая о традициях исследования электорального поведения, профессор Оксфордского университета Энтони Хит отмечает, что все три основные традиции – Колумбийская школа с акцентом на социальное влияние, Мичиганская модель с ее вниманием к партийной идентификации и экономико-ориентированная модель Э. Даунса и его последователей – имеют нечто общее. Как и в модели рационального выбора, социологический и социально-психологический подходы исходят из того, что избиратель – индивид, действующий рационально, выбор которого основывается на его индивидуальных предпочтениях, партийных ориентациях и т. п. [8]. Он ставит закономерный вопрос о том, насколько применима эта индивидуалистическая модель к тем странам, где процесс индивидуализации развит слабо.

Таким образом, предполагается, что об электоральной культуре можно говорить лишь применительно к ситуациям, когда социальные привычки и влияние сильнее рационального выбора, то есть к не западным обществам.

В то же время исследователи электорального поведения нередко оказываются в тупике, когда поведение избирателей в массовом масштабе трудно объяснить сугубо рациональными и экономическими соображениями, то есть когда избиратель ведет себя в противоречии с теорией рационального выбора. Такая ситуация возникла, в частности, в период Фолклендского кризиса [7]. Фолклендский фактор не мог быть объяснен экономическими соображениями и вызвал оживленные научные дискуссии, в ходе которых давались разные трактовки поведения электората.

Вышеуказанные модели электорального поведения избирателей применимы преимущественно в странах Европы и США. В России зарубежные модели не могут применяться в неизменном виде, в связи с отсутствием длительно существующих электоральных традиций. Следовательно, на российском политическом пространстве типовые закономерности электорального поведения обретают специфические формы проявления.

Бартельс указывает, что современные исследователи электорального поведения используют сходные методики, задают одинаковые вопросы, но при этом приходят к диаметрально противоположным выводам о том, насколько партийная идентификация влияет на выбор избирателя. На его взгляд, поскольку каузальные модели вызвали сомнение, «многие исследователи, вместо того чтобы строить более сложные и всеобъемлющие модели индивидуального электорального поведения, переключились на другие вопросы, которые легче поддаются обработке. В результате современное исследовательское поле электорального поведения становится более эклектичным и оппортунистическим». Дополнительным фактором поиска новых подходов и моделей изучения электорального поведения становится нарастающий запрос общества. Играет свою роль и отклик общественных организаций и фондов, стремящихся оказать содействие в развитии электоральной культуры.

Согласно справочнику «От политической мысли к политической науке: Справочник персоналий российской политической мысли и науки с древнейших времен до современности», впервые рабочее определение понятия «электоральной культуры» было предложено в научных трудах новосибирского профессора И. Н. Гомерова, который трактовал ее «как специфический элемент политической культуры, как систему знаний, оценок и норм политических выборов. Он утверждает, что электоральная культура включает ряд субкультур, локализованных в определенных пространственных сферах, а также игровые, мифологические, теологические, художественные, нормативные, оценочные, познавательные и иные ее подсистемы.

В основу классификации электоральных культур Гомеров положил такие критерии, как степень их социальной или индивидуальной направленности, рационализации или иррационализации, символизации или прагматизации, диалогизации или монологизации» [15]. Однако эти разработки оказались на периферии отечественной науки, хотя в авторефератах диссертаций по электоральной культуре ссылки на работу Гомерова имеются. Вместе с тем предлагаются и другие определения электоральной культуры: «Электоральная культура – это система рациональных и иррациональных ориентаций и предпочтений избирателей, а также нормы, правила и традиции, регулирующие электоральный процесс в обществе. Под рациональными характеристиками электоральной культуры понимаются знания, убеждения, осознанные предпочтения избирателей, рационализированные модели электорального поведения. Иррациональные предпочтения избирателей проявляются в эмоциональном настрое электората, в неосознанных глубинных мотивах эмоционального выбора, часто связанных со страхами, опасениями, неуверенностью в завтрашнем дне» [1]. По мнению автора данного определения, «политическая и электоральная культура предстают взаимообусловленными явлениями». Представляется, что такие дефиниции без верификации их эмпирическим материалом и без соотнесения с наработанными в электоральных исследованиях результатами выглядят сугубыми декларациями и скорее дискредитируют понятие «электоральной культуры», нежели уточняют его.

Уточнением в отечественной науке понятия электоральной культуры более всего оказались заняты специалисты по политической географии. Именно они, изучая территориальное распределение электоральной поддержки, обратили внимание на различия предпочтений и моделей поведения электората в разных регионах и территориях, стали первопроходцами в изучении региональных субкультур. В их работах понятие «электоральная культура» используется достаточно часто. Исследователи электоральных процессов не углубляются в терминологию, а предлагают использовать понятие электоральной культуры в качестве рабочего термина: «Термин «электоральная культура» (населения, территории) подразумевает устойчивые особенности отношения избирателей к выборам и практике их проведения, сложившийся стиль взаимоотношений между избирателями и властью. В узком смысле понятие «электоральной культуры» подразумевает степень реальной зависимости («управляемости») избирателей в процессе выборов».

Российские исследователи электорального поведения разработали систему показателей, по которым, на их взгляд, можно определять наличие на той или иной территории страны «особой электоральной культуры». К таким показателям они отнесли следующие: суммарная доля всех недействительных бюллетеней; повышенная (или пониженная) явка на избирательные участки; процент голосов избирателей, поданных против всех кандидатов; доля голосов, отданных победившему в данной ТИК кандидату; разница в количестве голосов, отданных за кандидатов, занявших первое и второе места (отрыв лидера от ближайшего преследователя); суммарная доля голосов, отданных двум лидерам; доля недействительных бюллетеней; разница доли голосов, отданных победителю в данной ТИК, и среднего по стране показателя по этому кандидату; показатель регионального патриотизма и поддержки «своего» губернатора [16].

На основе этих показателей авторы делают вывод о том, что можно говорить о существовании на электоральной карте России территорий с «особой электоральной культурой». Границы таких территорий, на их взгляд, совпадают с административными границами некоторых субъектов Российской Федерации (главным образом национальных образований республик и автономных округов). Они отмечают также, что «управляемые» регионы часто соседствуют друг с другом, при этом формируются ареалы особой электоральной культуры. Было выделено три таких ареала, которые устойчиво проявляются от выборов к выборам: Северный Кавказ, Волжско-Уральский и Южно-Сибирский.

Такой подход вполне уместен как при интерпретации, так и для прогнозирования электоральных процессов в регионах, но ясности в терминологическом плане он не добавляет. Более того, в какой-то мере затрудняет понимание и использование понятия «электоральная культура», поскольку политические географы используют его в узком смысле: как степень зависимости избирателей от властей в процессе выборов. Понятие «электоральная культура» в широком плане использует Р. Ф. Туровский, предлагая выделить такие «идеальные типы электоральных культур на концептуальной электоральной карте России», как столичная, квазисточная, индустриальные полупериферии (которые делятся на экономически благополучные и неблагополучные), «оборонные» полупериферии, этнические периферии, русские периферии. Для него основаниями для выделения типов электоральных культур выступают особенности электорального поведения и набор причин, обусловивших его. Категоризация понятия «электоральная культура» в задачи автора определенно не входила.

Можно констатировать, что по отношению к понятию «электоральная культура» наблюдается хаотичное отношение, что и во всем, что касается культурных аспектов политических процессов. Целый ряд авторов не утруждают себя попытками концептуализировать электоральную культуру, зато они готовы давать рецепты ее развития, улучшения и совершенствования. В особенности это относится к так называемой правовой электоральной культуре.

И. А. Дурнова, доцент кафедры публичного права Саратовского государственного социально-экономического университета, приводит целый перечень способов и мер повышения правовой электоральной культуры молодежи. При этом отмечает, что перечень не может быть исчерпывающим, постоянно разрабатываются и применяются иные меры: поощрение впервые пришедших на голосовании; организация клубов молодых избирателей при муниципальных библиотеках; проведение круглых столов и форумов для молодых людей и представителей органов власти и общественных организаций; проведение дискуссионных игр по вопросам избирательного права, избирательного процесса, проблемам участия молодежи в политической жизни общества среди учащихся; проведение «Брейн-рингов», КВН, телешоу и др.

На мой взгляд, понятие «электоральная культура» следует рассматривать в прочной связи с концептом политической культуры. Но при этом нужно отдавать себе отчет как в гетерогенности самого этого концепта, так и в общепризнанных сложностях, связанных с его использованием. Концепт политической культуры в полной мере испытал на себе (и продолжает испытывать) воздействие не только научных, но и вненаучных факторов. Интуитивное понимание и отсутствие потребности в уточнениях объясняют не только широкую популярность понятия «политическая культура», но и критику этого понятия представителями других подходов, в особенности институционального.

Проблема верификации политической культуры как концепта и феномена была и остается одной из самых серьезных научных проблем. В концептуальном отношении серьезные нарекания вызывает отсутствие единства в определении компонентов политической культуры – как зауженная (сугубо социально-психологическая), так и расширительная их трактовка. Если рассматривать электоральную культуру как часть культуры политической, как совокупность стереотипов сознания и поведения, относящихся к выборам как институту, то это не избавляет политологов от необходимости соотнести такой подход с классическими моделями исследования электорального поведения.

Г. Л. Кертман предложил пять вариантов соотнесения: волеизъявление граждан; возможность публично высказать свое мнение; механизм селекции и ротации кадров; формирование органов власти; как ритуал, привычка, долг [10]. На отношение к выборам влияет множество факторов как относящихся к традициям, укоренившимся привычкам, так и современных. В последние годы возрастающее использование манипулятивных технологий, так называемого административного ресурса ослабляют восприятие выборов как волеизъявления граждан или как института публичной политики.

Исследователи отмечают возрастание уверенности граждан в имитационном характере выборов, параллельно (или в прогрессии) с возрастающей неуверенностью в честности подсчетов голосов избирателями. П. В. Панов считает, что «массы относятся к электоральным (и вообще политическим практикам) под углом зрения частных интересов, но они лишены лидеров, которые могли бы артикулировать эти интересы» [12]. Надежды на то, что российский избиратель «избавлен от багажа социальных связей и предопределенных решений», не оправдались. Более того, теперь уже исследователи задаются вопросом, почему люди в России все же ходят на выборы? Отвечая на этот вопрос, М. П. Белоусова обнаруживает, что выборы сохраняют для российских граждан важные функции. К значимым моментам можно отнести демонстрационные свойства выборов, ценности устойчивости и порядка, стремление быть как цивилизованные страны, потребность в когнитивных ориентирах, представление о своеобразном общественном договоре и солидарности. Исследователь называет этот поведенческий синдром скептическим романтизмом [17].

В то же время западные исследователи электорального поведения отмечают нарастающую потребность в кросс-национальном анализе. В России попытку помещения электорального поведения в компаративистский контекст предпринимала Ю. Д. Шевченко. Концептуально компаративистским можно назвать исследование Оливера Вошинского, который рассматривает в одной связке политику, культуру, институты и политическое поведение [22]. Он считает, что живучесть культурных образцов обеспечивает устойчивость паттернов политического поведения.

Исходя из выше сказанного, изучение электорального поведения и электоральных процессов является необходимым условием развития государственности.



# ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В. В. Формирование и развитие российской электоральной культуры. М., 2010. С. 13.
2. Белоусов А. А. Записки выборщика // Российское электоральное обозрение. 2010. № 1. С. 39.
3. Белоусова М. П. Мифологическая реальность избирателя // Вестник Института Кеннана в России. М., 2008. № 3. С. 19–23.
4. Бианки В. А., Серавин А. И. Практика и психология регионального партстроительства. СПб.: «Копи-Парк», 2006.
5. Голосов Г. В. Партийные системы России и стран Восточной Европы: генезис, структуры, динамика. М., 2005. С. 56.
6. Голосов Г. В. Поведение избирателей в России: теоретические перспективы и результаты региональных выборов // Полис. 1997. № 4.
7. Доценко В. Д. История войн: Флоты в локальных конфликтах второй половины XX века. М., 2001. С. 18.
8. Евстифеев Р. В. Мелодии электоральных пространств. Политический процесс и электоральные предпочтения. Владимир, 2009. С. 87.
9. Интеллектуальный потенциал научной деятельности Пермского государственного университета / под ред. Л. А. Богданова. Пермь, 2011. С. 26.
10. Кертман Г. Л. Традиционалистская реинтерпретация демократических институтов в российской политической культуре // Институциональная политология / под ред. С. В. Партушева. М., 2006. С. 437–441.
11. Ковлер А. И. Избирательные технологии: российский и зарубежный опыт. М., 1995. С. 23.
12. Панов П. В. Институциональные основания устойчивости и фрагментации политического порядка в постсоветской России. Пермь, 2011. С. 78.
13. Российские выборы в контексте международных избирательных стандартов: материалы междунар. конф. / под ред. А. В. Иванченко, А. Е. Лазарева. М.: Аспект Пресс, 2006.
14. Сборник тезисов работ участников Четвертого Всероссийского конкурса молодежи образовательных учреждений и научных организаций на лучшую работу «Моя законотворческая инициатива». Государственная дума ФС РФ, НС «Интеграция», 2009. С. 245.
15. Справочник персоналий российской политической мысли и науки с древнейших времен до современности / под ред. Я. И. Пляйс. М., 1999. С. 152–153.
16. Туровский Р. Ф. Концептуальная электоральная карта постсоветской России. М., 2006. С. 131.
17. Дурнова И. А. Зарубежный опыт проведения интернет-выборов и проблемы для России // Информационное право. 2007. № 2. С. 26–30.
18. Шевченко Ю. Д. Между экспрессией и рациональностью: об изучении электорального поведения в России / Полис. 1998. № 1. С. 10.
19. Шевченко Ю. Д. Подводя итоги: результаты российских выборов 1993–1996 гг. / Полис. 2000. № 2. С. 61.
20. Шестопал Е. Б. Психологический профиль российской политики 1990-х. М., 2000. С. 123.
21. Bartels L. M. The Study of Electoral Behavior // Oxford Handbook on American Elections and Political Behavior. 2015. P. 23, 39.
22. Key V. O. Public Opinion and American Democracy. Yale, 1961. P. 91.
23. Woshinsky O. H. Explaining Politics, Culture, Institutions and Political Behavior. London, 2007. P. 44–49.
24. Hague R., Harrop M., Comparative Government and Politics. London, 1998. P. 59.

# REFERENCES

1. Andreev V. V. Formirovanie i razvitie rossiyskoy elektoral'noy kul'tury. M., 2010. S. 13.
2. Belousov A. A. Zapiski vyborshchika // Rossiyskoe elektoral'noe obozrenie. 2010. № 1. S. 39.
3. Belousova M. P. Mifologicheskaya real'nost' izbiratelya // Vestnik Instituta Kennana v Rossii. M., 2008. № 3. S. 19–23.
4. Bianki V. A., Seravin A. I. Praktika i psikhologiya regional'nogo partstroitel'stva. SPb.: «Kopi-Park», 2006.
5. Golosov G. V. Partiynye sistemy Rossii i stran Vostochnoy Evropy: genezis, struktury, dinamika. M., 2005. S. 56.
6. Golosov G. V. Povedenie izbirateley v Rossii: teoreticheskie perspektivy i rezul'taty regional'nykh vyborov // Polis. 1997. № 4.
7. Dotsenko V. D. Istoriya voyn: Floty v lokal'nykh konfliktakh vtoroy poloviny XX veka. M., 2001. S. 18.
8. Evstifeev R. V. Melodii elektoral'nykh prostranstv. Politicheskiy protsess i elektoral'nye predpochteniya. Vladimir, 2009. S. 87.
9. Intellektual'nyy potentsial nauchnoy deyatel'nosti Permskogo gosudarstvennogo universiteta / pod red. L. A. Bogdanova. Perm', 2011. S. 26.
10. Kertman G. L. Traditsionalistskaya reinterpretsiya demokraticheskikh institutov v rossiyskoy politicheskoy kul'ture // Institutsional'naya politologiya / pod red. S. V. Partusheva. M., 2006. S. 437–441.
11. Kovler A. I. Izbiratel'nye tekhnologii: rossiyskiy i zarubezhnyy opyt. M., 1995. S. 23.
12. Panov P. V. Institutsional'nye osnovaniya ustoychivosti i fragmentatsii politicheskogo poryadka v postsovetskoy Rossii. Perm', 2011. S. 78.
13. Rossiyskie vybory v kontekste mezhdunarodnykh izbiratel'nykh standartov: materialy mezhdunar. konf. / pod red. A. V. Ivanchenko, A. E. Lazareva. M.: Aspekt Press, 2006.



14. Sbornik tezisev rabot uchastnikov Chetvertogo Vserossiyskogo konkursa molodezhi obrazovatel'nykh uchrezhdeniy i nauchnykh organizatsiy na luchshuyu rabotu «Moya zakonotvorcheskaya initsiativa». Gosudarstvennaya дума FS RF, NS «Integratsiya», 2009. S. 245.
15. Spravochnik personaliy rossiyskoy politicheskoy mysli i nauki s drevneyshikh vremen do sovremennosti / pod red. Ya. I. Plyays. M., 1999. S. 152–153.
16. Turovskiy R. F. Kontseptual'naya elektoral'naya karta postsovetsoy Rossii. M., 2006. S. 131.
17. Durnova I. A. Zarubezhnyy opyt provedeniya internet-vyborov i problemy dlya Rossii // Informatsionnoe pravo. 2007. № 2. S. 26–30.
18. Shevchenko Yu. D. Mezhdru ekspressiey i ratsional'nost'yu: ob izuchenii elektoral'nogo povedeniya v Rossii / Polis. 1998. № 1. S. 10.
19. Shevchenko Yu. D. Podvodya itogi: rezul'taty rossiyskikh vyborov 1993–1996 gg. / Polis. 2000. № 2. S. 61.
20. Shestopal E. B. Psikhologicheskii profil' rossiyskoy politiki 1990-kh. M., 2000. S. 123.
21. Bartels L. M. The Study of Electoral Behavior // Oxford Handbook on American Elections and Political Behavior. 2015. P. 23, 39.
22. Key V. O. Public Opinion and American Democracy. Yale, 1961. P. 91.
23. Woshinsky O. H. Explaining Politics, Culture, Institutions and Political Behavior. London, 2007. P. 44–49.
24. Hague R., Harrop M., Comparative Government and Politics. London, 1998. R. 59.

#### ОБ АВТОРЕ

**Равин Егор Алексеевич**, аспирант факультета политологии кафедры политических институтов и прикладных политических процессов Санкт-Петербургского государственного университета. 188306, Ленинградская обл., г. Гатчина, пр. 25 Октября, тел.: 69-2-45, +7-909-593-87-37, E-mail: RavinEgor555@Rambler.ru

**Ravin Egor Alekseevish**, PG student of the faculty of political science, Department of political institutes and applied political processes in St. Petersburg University. Leningrad region 188306, City Gatchina, 25th October prospect, phone: 69-2-45,+7-909-593-87-37; E-mail: RavinEgor555@Rambler.ru

#### РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ ЭЛЕКТОРАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ ПОЛИТОЛОГИИ

**Е. А. Равин**

Проведенные исследования мобилизации избирателей дали противоречивые результаты относительно влияния телевизионной политической рекламы на избирателей. С одной стороны, ученые утверждают, что воздействие рекламы кампании повышает явку избирателей, предоставляя жизненно важную информацию кампании и путем повышения интереса избирателей на выборах. В противоположность этому, экспериментальные исследования показали, что отрицательные объявления сердят избирателей, увеличивая их цинизм относительно избирательного процесса. И, наконец, третий ряд исследований, считает, что политическая реклама оказывает минимальное влияние на явку, утверждая, что объявления являются одним из многих стимулов в кампании, что избиратели признают важность выборов вместо рекламы и безличные формы коммуникации, такие как ТВ-реклама. Эти совокупные результаты и выводы из других литератур дают возможность предположить, что решение по явке в ответ на политическую рекламу может зависеть от партизанских соображений.

#### THE DEVELOPMENT OF THE THEORY OF ELECTORAL BEHAVIOR IN DOMESTIC AND FOREIGN POLITICS

**E. Al. Ravin**

Past studies of voter mobilization have produced mixed results regarding the effect of televised political advertising on turnout. On one hand, scholars have argued that exposure to campaign advertising boosts turnout by providing voters with vital campaign information and by heightening voters' interest in an election. By contrast, experimental studies have shown that negative ads shrink the electorate by angering voters and increasing their cynicism about the electoral process. Finally, a third series of studies finds that political ads have a minimal impact on turnout, arguing that ads are one of many stimuli in campaigns, that voters recognize the importance of elections in lieu of advertising and that impersonal communications forms such as TV advertising are less impactful.

Together, these past divergent findings suggest that campaign advertising's effect is not identical for all voters, thus presenting an important research puzzle: Why are some voters mobilized by ads, while others are demobilized? Previous studies have discussed or found evidence for divergent advertising effects across voter subgroups. Krupnikov, for example, finds that negativity demobilizes only when the person is exposed to it after selecting a preferred candidate and when the negativity concerns the selected candidate.

These cumulative findings and insights from other literatures suggest the possibility that individual turnout decisions in response to political ads may hinge on partisan considerations. In the next section, we address this possibility by developing a new theory to explain how campaign advertising affects voter turnout in an asymmetric partisan fashion.

Ю. С. Ульянова [Yu. S. Ulyanova]

УДК 353

## ПОЛИТИЧЕСКИЙ «ФРОНТ» В АБХАЗИИ И ЮЖНОЙ ОСЕТИИ

## THE POLITICAL "FRONT" IN ABKHAZIA AND SOUTH OSSETIA

*Ни Абхазия, ни Южная Осетия не избежали создания в период перестройки массовых политизированных объединений в поддержку социально-политических изменений. Если до распада СССР действовали «Форум» и «Фронт», то затем только «фронт», который в Абхазии фактически являлся партией, а в Осетии партийным «блоком». Главные цели современных политизированных движений – преодоление негативных социальных явлений, что можно достичь объединением усилий дальновидных политиков, ответственных перед народом.*

*Neither Abkhazia nor South Ossetia has not escaped the activities in the period of perestroika of mass politicized associations in support of socio-political changes. If to the «Forum» and «Front» collapse of the USSR acted, then the only «front», which actually was a party in Abkhazia, and in South Ossetia «unit» of parties. The main objectives of modern politicized movements – are to overcome the negative social effects that can be achieved by combining the efforts of visionary politicians, which are responsible to the people.*

**Ключевые слова:** Абхазский форум; Абхазский «фронт»; «фронт» Южной Осетии; партийная конкуренция; преодоление социальных изъянов.

**Key words:** Abkhazian Forum; Abkhazian «front»; «Front» of South Ossetia; party competition; overcoming of social flaws.

Создание лидерами партии «Единая Россия» летом 2011 г. «Общероссийского народного фронта» (ОНФ) стало важной политической новацией и активизировало интерес общественности к «фронтовому» варианту политизированного общественного объединения. Действовавшие в годы перестройки «фронты» либо ушли в прошлое, дав рождение новым партиям, или распались, в результате чего интерес к ним большей части сторонников был утрачен. Но важно заметить, что такие формы участия граждан в выработке и принятии политических решений произошли не только в России, но и в других бывших союзных республиках. В этом плане достойна внимания деятельность подобных политизированных объединений в Абхазии и Южной Осетии. Эти автономии потеряли свои государственно-территориальные позиции в составе Грузинской республики, и вышли из ее состава. В тоже время после «пятидневной войны» между Южной Осетией и Грузией и «операции по принуждению Грузии к миру» Россия признала их независимость в 2008 г. Современные отношения России с Грузией оставляют желать много лучшего. Интегративный подход ко всем вариантам политических «фронтов» в странах мира [2] требует близкого рассмотрения «фронтного творчества» и на этих территориях.

Актуальность темы определяется важностью развития более тесных отношений между Россией, с одной стороны, и Абхазией с Южной Осетией, с другой как с важными стратегическими партнерами в этом регионе в условиях современных мировых угроз. Активизация деятельности массовых политизированных объединений может сыграть весьма заметную положительную роль. Для России важно также выстраивать на новой основе отношения с Грузией, ориентированной на вступление в НАТО.

Цель исследования состоит в определении причин возникновения на этих территориях нового поколения политических «фронтов» тогда, как возникшие во время перестройки политизированные объединения ушли из политического пространства, передав решение актуальных социально-политических задач новым партиям.

Предмет исследования – создание новых «фронтов»; их позиции в составе многопартийной системы, программные положения, отношение к России.

Вовлечение абхазов и южных осетин во «фронтное» движение перестройки. Перестройка в СССР развивалась в условиях однопартийной политической системы с целью «обновления социализма». Возрождение многопартийности произошло не сразу, т.к. действовавшие тогда общественные объединения на первых порах не внушали активистам перестройки уверенность в возможности их поддержки. Реформаторам советской модели социализма потребовалась активная поддержка политически грамотных небезразличных к судьбам страны граждан, да и немалое число советских граждан были, если не участниками, то сторонниками массового «фронтного» движения «За перестройку!».

Партийное руководство страны не препятствовало участникам собраний, конференций, съездов, досуговых, профессиональных, культурных, научных и т.п. объединений после исчерпания повестки дня формировать «фронты». Это соответствовало настроениям бывших диссидентов, националистов, репрессированным Советской властью, всем, кто, стремился изменить существовавший общественно-политический порядок. Созданные в годы перестройки «фронты» оказали влияние на ход работы и решения XIX Всесоюзной партийной конференции (28.06–01.07.1988 г.), результаты всесоюзных (26.04.1989 г.) и республиканских (03–05.1990 г.) выборов народных депутатов.

Лидеры «фронтов» Латвии, Литвы, Эстонии, Молдавии, Грузии были ориентированы на вывод своих республик из СССР. В первых четырех из указанных республик русскоязычные участники вышли из состава участников «фронтов», осознав их сепаратистский настрой, объединились в «Интернациональный фронт». Но это не спасло СССР от распада, т.к. достаточно сильными были центробежные тенденции.

В Грузии Гамсахурдия З.К. уже перед вступлением в должность президента республики (10–11.1990 г., 53,94 %), не ожидая расформирования СССР, исключил всякие контакты республиканской власти с центральной союзной. Но его избранию на этот пост способствовал не только «Грузинский народный фронт», созданный в 21–25 июля 1987 г., но и «Общество Ильи Чавчавадзе» (31.10.1987 г.), действовавшее через дочерние подразделения, даже через «фронтное» объединение отколовшихся активистов («Четвертая группа», «Национальный фронт»).

В Абхазии политически активные граждане создали в 1988 г. «Форум», намеренно избежав военного оттенка в названии объединения, а в Южной Осетии объединились в «Народный фронт» [1].

Эти события происходили в Грузии в контексте усиленного внедрения в общественное сознание идеи недобровольного характера вхождения этой республики в состав СССР. В сознании граждан закреплялось мнение о насильственном присоединении Грузии к советской России (25.02.1921 г.) действиями XI Конной армии после завоевания ею Азербайджана и Армении. Факт того, что в Грузии тоже были большевики из социал-демократов, и что И.В. Сталин родился не в России, а в Грузии (г. Гори), не удостаивался внимания. В серьезном пропагандистском издании 1990 г. [3] нет ни слова о том, что до подхода «русских» к г. Тбилиси в г. Сухуми вспыхнуло восстание (с 16 по 21 февраля 1918 г.), организованное местными большевиками под руководством Военно-революционного комитета. Советская власть просуществовала с 8 апреля по 17 мая 1918 г. Меньшевиками из центра Грузии туда были направлены вооруженные силы, которым следовало пресечь советизацию территории. Восставшие оставили город, пошли на север-восток в сторону расположения XI Конной армии, сумев показать ей путь на г. Тбилиси.

Ни абхазы, ни осетины не были уверены в сохранении отношений взаимопонимания с грузинской центральной властью, которая стремилась к выходу из СССР. Они не вошли в региональные подразделения «Грузинского народного фронта», решили создать свои независимые политические объединения. Это оказалось на пользу борьбы за свою независимость после лишения их автономной позиции в республике. 13.12.1988 г. абхазы создали «Народный форум Абхазии» («Айдгырла», что значит «Единение»). В то же время осетины начали формирование своего «фронта» Адамон Ныхас («Надежда народа»). В январе 1989 г. прошел его учредительный съезд.

Политические заслуги «Народного форума Абхазии» и «Народного фронта Южной Осетии». В абхазской автономии Грузии обошли название «фронт», полагая, что оно станет намеком на выбор вооруженных методов действий. Созданный «Форум» действовал в режиме обычных «народных фронтов», считаясь с политическими мероприятиями не только в столице СССР, но и в Грузии. Активисты «Общества Ильи Чавчавадзе», пришедшие к власти, взяли курс на выход своей республики из состава Советского Союза, и, по видимому, не получили необходимой поддержки в национальных автономиях. Приходится допускать, что происходило соперничество в автономных территориях грузин с абхазами и осетинами за административные должности. Обновленный законодательный орган Грузии принял постановление о возвращении республики к Конституции, действовавшей до создания в 1922 г. СССР. Но в этом документе Абхазской и Южно-Осетинской автономий не было. Таким образом, автономные образования были упразднены, что привело к социально-политическому конфликту. «Абхазскому форуму» и «Народному фронту Южной Осетии» довелось отреагировать на военные действия центральной республиканской власти, внести вклад в отмежевание своих территорий. Это обособление создало качественно новые условия для функционирования общественных политизированных объединений.

Новый «Абхазский фронт». После исчерпания трудностей обретения территориально-политической независимости от Грузии и освоения условий независимого существования съезд инициаторов политического объединения, прошедший 25 сентября 2015 г. в г. Сухуми, утвердил проект программы «Народного фронта Абхазии за справедливость и развитие». Название указывает на социальное неблагополучие в республике, которое следует преодолевать. «Фронт» Абхазии проявил себя как партия и действовал наряду с другими в отличие от сложившейся политической ситуации в Южной Осетии.

Многопартийность в Абхазии представляла собой совокупность восьми партий:

- Амцахара (перевод – «колонны родовых войск»);
- Демократическая Абхазия;
- Единая Абхазия;
- Коммунистическая партия Абхазии;
- Народная партия Абхазии;
- Партия экономического развития Абхазии;
- Партия «Айнара»;
- Справедливая Абхазия;

Добавление к ним «фронта-партии» объяснимо неудовлетворенностью политическим поведением лидеров действующих партий, желанием большей части абхазского общества изменить ситуацию к лучшему. Для недобровольных рядовых граждан партия предстала в качестве средства прохождения во власть. Говоря другими словами, избрание на властные должности обуславливали наличием «своей» партии. Не равнодушные к положению дел в Абхазии политически грамотные граждане, подчеркивали основные проблемы:

- отсутствие честной конкуренции;
- обеднение «теневым рынком» госбюджета;
- наличие перед малым бизнесом не оправдываемых трудностей.

Кроме того, указывали на то, что «тяжело решаются вопросы экономического сотрудничества с Россией и в части малого бизнеса, и в части привлечения крупных инвестиций» [4]. Эти негативы объяснялись слабостью контроля гражданского общества над властью. Для повышения его роли сочли необходимым стимулировать формирование «среднего класса». Данная позиция стала одной из целей создаваемой партии.

Не выдержавшие партийной конкуренции лидеры «Демократической партии» предложили руководителям остальных партий собраться за «круглым столом» и солидарно обдумать создание «Правительства национального единства». Они выступили в печати с заявлениями о том, что с ними в этом не согласились не только в «Справедливой Абхазии», но и в «Народном фронте Абхазии за справедливость и развитие», которому тоже была необходима «справедливость в общественных отношениях». «Фронтавикам» пришлось защищаться, отвергать обвинения. Усилия «Демократической партии» поддержала партия «Айнара», созданная в сентябре 2015 г. на основе «Экспертного фонда», с тем же названием (2010 г.).

В непростой социально-политической обстановке лидеры рассматриваемого «фронта-партии» стали действовать в целях:

- уменьшения дистанции между гражданским обществом и властью;
  - установления «прямого народовластия»;
- Среди основных направлений деятельности также были:
- исключение привилегий для чиновников при использовании государственного бюджета;
  - выборы судей народом, а не назначение их администраторами;
  - исключение запрета на прием на административные должности лиц, не владеющих абхазским языком.

Новый «Южно-Осетинский фронт». «Южно-Осетинский фронт» как и «Абхазский форум» не противопоставил себя ортодоксальным коммунистическим партийным организациям на своей территории. На выборах в парламент Южной Осетии, состоявшихся 27.05.1994 г., коммунисты одержали победу. По их убеждению, лишение Южной Осетии автономии, освобождало их от обязательств находиться в составе Грузии. Всем известно о трагических последствиях ввода по указанию президента Саакашвили М. Н. республиканских войск на неподконтрольную спорную территорию 8 августа 2008 г., бомбежка Цхинвала, трагические столкновения с российскими миротворцами и ополченцами Осетии. Начавшийся вооруженный конфликт, вынудил Россию применить силу, обеспечив победу «малой нации», защиту своих граждан. Россия признала независимость Южной Осетии и Абхазии в 2008 г. Власть России оказались на стороне народов национальных окраин, не опасаясь оценки своих действий как «агрессии».

Южная Осетия, также как и все постсоветские республики, не избежала межпартийной борьбы за власть. В ней, при скромных размерах республики, действовало немало партий. Среди них:

- Единство;
- Единая Осетия;
- Ирон Фарн (осетинские «мир», «спокойствие», «счастье»);
- Коммунистическая партия;
- Народная партия Республики Южная Осетия (НП РЮО);
- Ныхас (дословно «беседа», «речь»);
- Растаг Ир («Справедливая Осетия»);
- Социал-демократическая партия;
- Социалистическая партия (Фыдыбаста);

Однако не удалось избежать падения уровня жизни, имущественного расслоения граждан, как и в России. Экономика республики росла медленно, торговый обмен с российскими регионами снизился. Протестующие граждане настаивали на усилении участия власти в экономической жизни территории, на объединении действий конкурирующих друг с другом политических партий. Это означало создание в перспективе коалиционного правительства. Средством консолидации партий стал «политический фронт». Если до этого он был политизированным объединением, то теперь перерос в межпартийный блок без исключения возможностей вхождения в него непартийных объединений.

Фронт был создан 18.09.2011 г. по инициативе «Народной партии Республики Южная Осетия» (НП РЮО). К названию «Осетинский Народный Фронт» было добавлено «Россия-Осетия». Если «фронт» создан партией, притом после формирования «Единой Россией» при себе «Общероссийского народного фронта» (ОНФ), то напрашивается вывод о заимствовании российского опыта. Не исключена поддержка, если не инициатива, граждан России, которые временно находились на этой территории, являясь членами ОНФ.

Но замысел создания «фронта» откровенно интегративный. На Учредительном съезде этого объединения прозвучали допущения, даже предложения о вхождении его в состав ОНФ в качестве ассоциированного члена. Если не в его состав, то в состав «Интернациональной России» [5]. Были мысли об объединении Южной Осетии с Северной Осетией (Алания), которая входит в Россию. Но Россия не настроена на усложнение отношений с Грузией, власть которой далека от признания независимости недалёковидно потерянных территорий.



Как следует, Южная Осетия, так и Абхазия, поддержала при перестройке создание политизированных объединений для принятия активного участия в намечаемых изменениях. Им пришлось столкнуться с центральной властью Грузии, вступить в спровоцированную грузинами гражданскую войну. В ходе постперестроечных преобразований перед абхазами и южными осетинами возникли новые проблемы, которые осложнили жизнь заметной части рядовых граждан. Новые «фронты» стали средством сближения соперничающих друг с другом партий за власть, объединения их действий для улучшения жизни населения. В рассмотренных случаях «фронт» не просто объединение политических единомышленников, а партия и даже межпартийный блок.

Таким образом, можно смело сделать несколько выводов:

- Абхазия и Южная Осетия не избежали создания и действий «политических объединений» в годы перестройки и в постсоветский период;
- они были образованы в интересах поддержки перестройки; но затем им довелось бороться за независимость своих упраздненных автономий;
- в настоящее время в политической жизни независимых республик заметен настрой на улучшение жизни, для чего необходимо координировать действия партий;
- в Абхазии современный «фронт» является по существу политической партией, а в Южной Осетии представляет собой блок партий;
- в деятельности «фронта» Южной Осетии заметен настрой на большее сближение с «Общероссийским народным фронтом», с Россией.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ульянова Ю. С. Восемь политических фронтов на территории Грузии (1988–2008 гг.) // Научные проблемы гуманитарных исследований: научно-теоретический журнал; Институт региональных проблем российской государственности на Северном Кавказе. Выпуск 4. Пятигорск, 2009. С. 104–112.
2. Ульянова Ю. С. Политический фронт в странах мира. Саарбрюккен (Германия): «Палмариум академик публизинг», 2015. 76 с.
3. Оккупация и фактическая аннексия Грузии. О политической и правовой оценке нарушений договора между Грузией и советской Россией от 7 мая 1920 года. Документы и материалы. Тбилиси» Сакартвело, 1990. 111 с.
4. Республиканскую политическую партию «Народный фронт Абхазии за справедливость и развитие» возглавили четыре сопредседателя [Электронный ресурс]. URL: <http://abkhazinform.com/item/2192-respublikan-skuyu-politicheskuyu-partiyu-narodnyj-front-abkhazii-za-spravedlivost-i-razvitie-vozglavili-chetyre-sopredsdatelya> (дата обращения 15.10.2015).
5. Южная Осетия присоединяется к Народному фронту Путина и «Интернациональной России». [Электронный ресурс]. URL: <https://rusmirzp.wordpress.com/2011/09/19/> (дата обращения 15.10.2015).

#### REFERENCES

1. Ul'yanova Yu. S. Vosem' politicheskikh frontov na territorii Gruzii (1988–2008 gg.) // Nauchnye problemy gumanitarnykh issledovaniy: nauchno-teoreticheskiy zhurnal; Institut regional'nykh problem rossiyskoy gosudarstvennosti na Severnom Kavkaze. Vypusk 4. Pyatigorsk, 2009. S. 104–112.
2. Ul'yanova Yu. S. Politicheskiy front v stranakh mira. - Saarbryukken (Germaniya): «Palmarium akademik publizing», 2015. 76 s.
3. Okkupatsiya i fakticheskaya anneksiya Gruzii. O politicheskoy i pravovoy otsenke narusheniy dogovora mezhdru Gruzией i sovetskoy Rossiei ot 7 maya 1920 goda. Dokumenty i materialy. Tbilisi» Sakartvelo, 1990. 111 s.
4. Respublikanskuyu politicheskuyu partiuyu «Narodnyy front Abkhazii za spravedlivost' i razvitie» vozglavili chetyre sopredsdatelya [Elektronnyy resurs]. URL: <http://abkhazinform.com/item/2192-respublikan-skuyu-politicheskuyu-partiyu-narodnyj-front-abkhazii-za-spravedlivost-i-razvitie-vozglavili-chetyre-sopredsdatelya> (data obrashcheniya 15.10.2015).
5. Yuzhnaya Osetiya prisoedinyatsya k Narodnomu frontu Putina i «Internatsional'noy Rossii». [Elektronnyy resurs]. URL: <https://rusmirzp.wordpress.com/2011/09/19/> (dataobrashcheniya 15.10.2015).

#### ОБ АВТОРЕ

**Ульянова Юлия Семеновна**, кандидат исторических наук, доцент кафедры истории и философии права Института сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске. E-mail: [uljanova.yulia2015@yandex.ru](mailto:uljanova.yulia2015@yandex.ru)

**Ulyanova Yulia Semenovna**, Candidate of Historical Sciences, Associate Professor of the Department of history and philosophy of law of Institute of service, tourism and design (branch) of NCFU in Pyatigorsk. E-mail: [uljanova.yulia2015@yandex.ru](mailto:uljanova.yulia2015@yandex.ru)



## ПОЛИТИЧЕСКИЙ «ФРОНТ» В АБХАЗИИ И ЮЖНОЙ ОСЕТИИ

Ю. С. Ульянова

В Абхазии и Южной Осетии, бывших автономиями Грузии, в период перестройки советского общества возникли политизированные объединения рядовых граждан под названиями «форум» и «фронт» для поддержки предпринятых изменений. Демократические достижения Грузии обернулись для них упразднением их автономного статуса. Указанные политизированные объединения, используя новую политическую ситуацию, активно включились в борьбу за административно-политическую независимость. Но на этапе развития независимых образований обнаружили себя немалые социальные изъяны: безработица, неравенство в доходах граждан, отсутствие внимания властей к проблемам рядового населения, слабые связи с Россией. Неблагополучная социально-экономическая и политическая обстановка привела к созданию «фронт» нового поколения, но не в виде прежних объединений политически активных граждан, а организаций более высокого уровня. В Абхазии это реальная партия, а в Южной Осетии межпартийный блок. Социально-политическая обстановка в непризнанных республиках потребовала сближения конкурирующих партий, поиска консенсуса в решении наиболее злободневных проблем, заботы обо всем народе. В Южной Осетии увидели перспективу сближения своего «фронта» с Россией через «Общероссийский народный фронт», действующий при правящей партии «Единая Россия». Но такое сближение может оцениваться недружественными к России странами как «агрессия», отторжение чужой территории.

## POLITICAL «FRONT» IN ABKHAZIA AND SOUTH OSETIA

Yu. S. Ulyanova

In Abkhazia and South Ossetia, Georgia's former autonomies, during the restructuring advice, having politicized society associations of ordinary citizens under the names of «fo-um» and «front» to support the changes undertaken. The democratic achievements of Georgia turned to them the abolition of their autonomous status. These politicized associations, using the new political situation, actively involved in the struggle for administrative and political independence. But at the stage of development of independent entities found themselves considerable social deficiencies: unemployment, inequality in income citizens, the lack of attention of the authorities to the problems of ordinary people, weak ties with Russia. The unfavorable socio-economic and political situation has led to the creation of «fronts» of the new generation, but not in the form of associations of former political activists and organizations of a higher level. Abkhazia is a real party, and in South Ossetia interparty unit. Socio-political situation in the unrecognized republics demanded convergence of competing parties seek consensus in addressing the most pressing problems, care about all the people. In South Ossetia saw the prospect of convergence of its «front» with Russia through the «All-Russian People's Front», acting under the ruling party «United Russia». But this convergence can be assessed as unfriendly to Russia countries as «aggression», rejection of foreign territory.

УДК 323.21/.28

В. Г. Пасхалидис [Vl. G. Paskhalidis]

**ОСОБЕННОСТИ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ  
ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ЭКСТРЕМИЗМУ В РОССИИ****FEATURES OF LEGAL REGULATION OF COUNTERACTION  
TO EXTREMISM IN RUSSIA**

*В статье говорится о противодействии экстремизму и особенностях правового регулирования в России данного политического феномена. Существующая в российском законодательстве система, в полной мере отражает государственно-правовую стратегию противодействия экстремизму, но имеющийся потенциал нормативно-правовой потенциал противодействия экстремизму не всегда используется в полном объеме, что существенно снижает его эффективность и требует дальнейшего совершенствования организационно-управленческих мер.*

*The article talks about countering extremism and peculiarities of legal regulation in Russia this political phenomenon. The existing in Russian legislation system fully reflects the state legal strategy of counteraction to extremism, but the available capacity regulatory capacity to counter extremism is not always used in full, which significantly reduces its effectiveness and requires further improvement of organizational and managerial measures.*

**Ключевые слова:** антиэкстремистские меры, законодательство РФ, противодействие экстремизму, толерантность, экстремистская деятельность.

**Key words:** anti-extremist measures, the legislation of the Russian Federation, countering extremism, tolerance, extremist activities.

Традиционно, в отечественной правовой науке, под противодействием преступности подразумевают процесс направленный, на выявление и устранение причин и условий, способствующих преступному поведению с учетом криминологических особенностей ее конкретного вида. Ведущая роль в реализации мер, направленных на противодействие конкретному виду противоправного поведения, принадлежит уголовной политике государства, основным приоритетом которой является противодействие общественно опасного поведения граждан. Отсюда и бремя ответственности государства за организацию работы, по противодействию экстремизму. По мнению профессора Д. Назарова, именно «оно должно инициировать необходимые меры и осуществлять адекватные масштабам явления правовые действия по защите общества» [5]. В тоже время, в специальной литературе, специалисты вынуждены констатировать, что организация такого противодействия неспособно в полной мере обеспечить защиту суверенитета нашего государства от внешних угроз [4].

Среди специалистов, по этому поводу, существует довольно устойчивое мнение, что главной причиной этого стал «развал ранее существовавшей эффективной системы предупреждения преступности, существовавшей в Советском Союзе» [3]. Мы разделяем такую позицию, лишь отчасти, ибо противодействие преступности (независимо от его конкретного вида), может являться лишь одной из форм (в некоторых случаях видов), детерминирующих борьбу с преступностью. И здесь мы солидарны с мнением А. И. Договой, которая убеждена в том, что противодействие, может быть эффективным, «только в случае если оно реализуется в условиях общеорганизационной и правоохранительной деятельности всего государства» [2]. Обращая внимание на то обстоятельство, что предупреждение в качестве своей основной задачи преследует снижение уровня преступности, необходимо констатировать, что оно является не только основной функцией уголовной юстиции, но и частью общей системы социальной профилактики [1].

Принято считать, что довольно серьезные проблемы в области противодействия экстремизму лежат в плоскости законотворческой деятельности – нет адекватного законодательства. Но, проведенный нами анализ, позволяет отнестись критически к такой позиции. Так, например, в настоящее время существует достаточно большое количество нормативно-правовых документов, направленных на противодействие экстремизму, которые были нами довольно подробно проанализированы в процессе диссертационного исследования. К ним, в частности, следует отнести следующие международно-правовые акты:

- «Международный пакт о гражданских и политических правах» (1966 г.);
  - «Руководящие принципы в области предупреждения преступности и уголовного правосудия в контексте развития и нового международного экономического порядка» (1992 г.);
  - «Декларация принципов терпимости» (1995 г.);
  - «Шанхайская конвенция о борьбе с терроризмом, сепаратизмом и экстремизмом» (2001 г.).
- В рамках национального законодательства на федеральном уровне противодействию экстремизма посвящены:
- Конституция Российской Федерации (1993 г.);
  - Закон Российской Федерации от 27 декабря 1991 года № 2124-1 «О средствах массовой информации» [8];
  - Федеральный закон от 19 мая 1995 года № 82-ФЗ «Об общественных объединениях» [9];

– Федеральный закон от 25 июля 2002 года № 114-ФЗ «О противодействии экстремистской деятельности»;

– Указ Президента Российской Федерации от 23 марта 1995 года № 310 «О мерах по обеспечению согласованных действий органов государственной власти в борьбе с проявлениями фашизма и иных форм политического экстремизма в Российской Федерации» [10].

В структуре нормативно-правового регулирования противодействия экстремизму в Российской Федерации, основное занимает Федеральный закон «О противодействии экстремистской деятельности». В частности, к основным направлениям такой деятельности он относит: принятие профилактических мер, направленных на предупреждение экстремистской деятельности, в том числе на выявление и последующее устранение причин и условий, способствующих ее осуществлению, а также выявление, предупреждение и пресечение экстремистской деятельности общественных и религиозных объединений, иных организаций, физических лиц [11].

Это позволяет говорить о том, что существующая в российском законодательстве система, в полной мере отражает государственно-правовую стратегию противодействия экстремизму. Она обладает довольно широким спектром специально-правовых мер, которые позволяют эффективно осуществлять борьбу с проявлением различных форм экстремизма.

В тоже время, скептики отмечают, что имеющийся нормативно-правовой потенциал противодействия экстремизму не всегда используется в полном объеме, что существенно снижает его эффективность и требует дальнейшего совершенствования организационно-управленческих мер [6]. В этой связи, уместно было бы процитировать известного отечественного криминолога, А.Э. Жалинского, который утверждал, что: «качественно разработанная нормативно-правовая база является важнейшим условием эффективности предупреждения преступлений» [7].

Учитывая, что в современной гуманитарной науке противодействие экстремистской деятельности в нашей стране, может рассматриваться многоаспектно, в том числе с учетом уровня социально-политической деятельности. Так, например, С. Н. Поминов предлагает рассматривать противодействие экстремистской деятельности в узком и широком значении.

В узком значении, это, прежде всего, деятельность, направленная на нейтрализацию различных форм проявления экстремизма путем выявления и устранения причин преступлений экстремистской направленности, а также условий, способствующих их совершению, и оказания предупредительного воздействия на лиц с противоправным поведением. Широкое понимание этого процесса предполагает наличие системы мер, направленных на преодоление субъективных и объективных предпосылок возникновения экстремизма, реализуемых путем целенаправленной деятельности по устранению или уменьшению факторов, способствующих существованию экстремизма [12].

В целом, соглашаясь с такого рода подходом, все же считаем возможным обратить внимание на некоторый наш взгляд спорные моменты. В частности, предлагаемое С. Н. Поминовым определение предупреждения экстремизма, в узком смысле, прежде всего, акцентирует внимание только на двух элементах, – причинах совершения таких преступлений и личности преступника. Полагаем, что предлагаемая концепция, является не полной, в силу того, что автор проигнорировал характеристику жертв преступлений экстремистской направленности. Ведь сущность мер противодействия экстремизму, как правило, и должна сводиться к тому, чтобы защитить от него конкретную категорию граждан.

Другим, немаловажным аспектом, который заслуживает особого внимания в рамках противодействия экстремизму это система, специального предупреждения. Отечественные криминологи предложили осуществлять ее на двух, самостоятельных уровнях – общесоциальном и специальном. Общесоциальный в современной криминологии рассматривается как осуществление мер политического, идеологического, экономического и правового характера, непосредственно не ставящих перед собой специальных задач по борьбе с преступностью, а направлен на создание благоприятных условий для существования общества, объективно влекущих за собой устранение условий, способствующих совершению преступлений. Непосредственным объектом на общесоциальном уровне выступают причины, порождающие противоречия в сферах экономических, политических, межнациональных и межконфессиональных отношений.

Такого рода подход, в полной мере отражает реальное состояние правового регулирования, противодействия экстремизму. Здесь можно согласиться с мнением Ю. В. Маркова, утверждающего, что даже частичное решение таких противоречий может привести не только к снижению социальной напряженности в обществе, но и стабилизировать криминогенную ситуацию в целом.

Если акцентировать особое внимание на общесоциальном уровне противодействия экстремистской деятельности, то главным направлением в этом должно быть сконцентрировано на экономической поддержке лиц, способных быть подверженными экстремистской идеологии.

Именно поэтому, одну из основных ролей в деле противодействия экстремизму должна сыграть общегосударственная идеология, основная задача которой заключается в консолидации общества на достижение общественно-полезных целей. Эффективность такого подхода, было довольно убедительно апробировано историческим опытом Советским периодом нашего государства.

Учитывая специфику экстремизма в России, необходимо определить систему паритетов противодействия этому социальному злу на общесоциальном уровне. Воспользуемся классификацией, предложенной Д. И. Аминовым и Р. Э. Оганяном:

- а) ликвидация криминогенных факторов мерами социально-экономического характера;
- б) активизация патриотического воспитания;
- в) нейтрализация лидеров преступных групп.

Резюмируя анализ мер противодействия экстремизму на общесоциальном уровне, следует констатировать, что их эффективность, может быть достигнута только в случае реализации системного подхода, включающего в себя правовые, экономические, социальные, политические, идеологические, воспитательные, организационные и специальные меры, что и предопределяет необходимость рассмотрения в рамках проводимого нами исследования таких мер специальной уровню. Концентрируя внимание на особой роли применения превентивных, анти-экстремистских мер на специальном уровне, в первую очередь необходимо отметить, что они должны отражать особенности того, социально-правового явления, к которому они применяются. Еще Ч. Беккариа, говорил: «Эффективность предупредительной деятельности во многом зависит от специфической правовой природы рассматриваемого негативного феномена». Такое представление об исследуемом явлении, предполагает рассмотрение целенаправленной деятельности государственных органов, общественных объединений и отдельных граждан по осуществлению деятельности, направленной на выявление, нейтрализацию или устранение факторов, способствующих распространению различных форм экстремизма.

Завершая рассмотрение вопросов предупреждения преступлений экстремистской направленности, считаем необходимым сказать, что все перечисленные здесь меры должны носить комплексный характер и быть ориентированы не только уголовно-правовое воздействие, но и на иные превентивные меры социально-политического характера. Учитывая, что именно качественное состояние гражданского общества выступает своеобразным индикатором толерантности, мирного сосуществования представителей различных национальностей и конфессий, открытой мультикультурной коммуникации, что можно рассматривать в качестве основной задачей общесоциального предупреждения различных проявлений экстремистской направленности может только деятельность всех государственных органов, направленная на стабилизацию экономической и социально-политической ситуации в стране. Добиться положительного результата здесь можно только посредством деятельности специально создаваемых и реализуемых социальных программ, инициированных не только на федеральном, но и на региональном уровне. Основой же для решения этой важной задачи в рамках общесоциального предупреждения должна стать выработка общегосударственной идеологии, направленной на улучшение социального климата многонационального и многоконфессионального населения нашей страны.

В этой связи, к числу первостепенных задач превентивного воздействия на различные формы экстремистских проявлений, следует отнести:

- а) развитие толерантного отношения к расовому, национальному, религиозному и идеологическому многообразию;
- б) создание эффективной системы мониторинга различных форм экстремистских проявлений на основе добровольного сотрудничества населения с правоохранительными органами, регламентированного на нормативном уровне.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вицин С. Е. Системный подход и преступность. М., 1980. С. 104.
2. Долгова А. И. Причинные комплексы организованной преступности и терроризма, направления государственной политики их предупреждения // Профилактическая деятельность государства как одно из основных средств сдерживания преступности в РФ: материалы международной научно-практической конференции. М., 2006. С. 10.
3. Жалинский А. Э. Условия эффективности профилактики преступлений. М., 1978. С. 47.
4. Кругликов Л. Л., Лапшин В. Ф. К вопросу о понятии финансовой преступности // Российский криминологический взгляд. 2009. № 2. С. 302.
5. Назиров Д. Проблемы терроризма, религиозного экстремизма и пути их преодоления: дис. ... д-ра филос. наук. Душанбе, 2009. С. 269.
6. Певцова Е. А. Экстремистские проявления в поведении молодежи в период правовых реформ и кризисных явлений в государстве: проблемы профилактики // Российская юстиция. 2009. № 7. С. 13–22.
7. Поминов С. Н. Организация деятельности органов внутренних дел в сфере противодействия проявлениям религиозного экстремизма: автореф. дис. канд. юрид. наук. М., 2007. С. 13.
8. Российская газета. 1992. 8 февраля.
9. Собрание законодательства РФ. 1995. № 21. Ст. 1930.
10. Собрание законодательства РФ. 1995. № 13. Ст. 1127.
11. Собрание законодательства РФ. 2002. № 30. Ст. 3031.
12. Ястребов В. Б. Шаги на пути возрождения системы предупреждения преступлений // Российский криминологический взгляд. 2012. № 3. С. 24

#### REFERENCES

1. Vitsin S. E. Sistemnyy podkhod i prestupnost'. M., 1980. S. 104.
2. Dolgova A. I. Prichinnyye komplekсы organizovannoy prestupnosti i terrorizma, napravleniya gosudarstvennoy politiki ikh preduprezhdeniya // Profilakticheskaya deyatelnost' gosudarstva kak odno iz osnovnykh sredstv sderzhivaniya prestupnosti v RF: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. M., 2006. S. 10.

3. Zhalinskiy A. E. Usloviya effektivnosti profilaktiki prestupleniy. M., 1978. S. 47.
4. Kruglikov L. L., Lapshin V. F. K voprosu o ponyatii finansovoy prestupnosti // Rossiyskiy kriminologicheskiy vzglyad. 2009. № 2. S. 302.
5. Nazirov D. Problemy terrorizma, religioznogo ekstremizma i puti ikh preodoleniya: dis. ... d-ra filos. nauk. Dushanbe, 2009. S. 269.
6. Pevtsova E. A. Ekstremistskie proyavleniya v povedenii molodezhi v period pravovykh reform i krizisnykh yavleniy v gosudarstve: problemy profilaktiki // Rossiyskaya yustitsiya. 2009. № 7. S. 13–22.
7. Pominov S. N. Organizatsiya deyatel'nosti organov vnutrennikh del v sfere protivodeystviya proyavleniyam religioznogo ekstremizma: avtoref. dis. kand. yurid. nauk. M., 2007. S. 13.
8. Rossiyskaya gazeta. 1992. 8 fevralya.
9. Sobranie zakonodatel'stva RF. 1995. № 21. St. 1930.
10. Sobranie zakonodatel'stva RF. 1995. № 13. St. 1127.
11. Sobranie zakonodatel'stva RF. 2002. № 30. St. 3031.
12. Yastrebov V. B. Shagi na puti vrozhdeniya sistemy preduprezhdeniya prestupleniy // Rossiyskiy kriminologicheskiy vzglyad. 2012. № 3. S. 24

#### ОБ АВТОРЕ

**Пасхалидис Владис Георгиевич**, аспирант кафедры философии и истории, Государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт, тел.: (86554) 7-36-01, E-mail: dom38-2@yandex.ru

**Paskhalidis Vladis Georgievich**, Postgraduate student of the Department of philosophy and history Nevinnomyssk State Humanitarian-technical Institute, phone: (86554) 7-36-01, E-mail: dom38-2@yandex.ru

#### ОСОБЕННОСТИ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ЭКСТРЕМИЗМУ В РОССИИ

**В. Г. Пасхалидис**

Деятельность, направленная на нейтрализацию различных форм проявления экстремизма путем выявления и устранения причин преступлений экстремистской направленности, а также условий, способствующих их совершению, и оказания предупредительного воздействия на лиц с противоправным поведением. Широкое понимание этого процесса предполагает наличие системы мер, направленных на преодоление субъективных и объективных предпосылок возникновения экстремизма, реализуемых путем целенаправленной деятельности по устранению или уменьшению факторов, способствующих существованию экстремизма.

#### FEATURES OF LEGAL REGULATION OF COUNTERACTION TO EXTREMISM IN RUSSIA

**VI. G. Paskhalidis**

Activities aimed at neutralizing the various forms of extremism by identifying and removing the causes of extremist crimes, as well as the conditions conducive to their occurrence, and the provision of preventive effect on persons with illegal behavior. A broad understanding of the process requires a system of measures to overcome the subjective and objective preconditions for the emergence of extremism, implemented through targeted activities to eliminate or reduce the factors contributing to the existence of extremism.



УДК 329

Р. Ш. Хасанов [R. Sh. Khasanov]

**КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОНЯТИЯ  
«ПАРТИЯ» В ТУРЕЦКОЙ ПОЛИТИЧЕСКОЙ НАУКЕ****CONCEPTUAL APPROACHES TO THE DEFINITION OF “PARTY”  
IN TURKISH POLITICAL SCIENCE**

*В статье проводится сопоставительный анализ определений понятия «партия», предложенных турецкими специалистами, с наиболее известными в современной политической науке подходами к определению исследуемого концепта.*

*The article presents comparative analysis of the definitions of «party», proposed by the Turkish experts, with the most famous in modern political science approaches to the definition of this concept.*

**Ключевые слова:** партия, турецкая политическая наука, партология, понятие, определение, концептуальные подходы, сопоставительный анализ.

**Key words:** party, Turkish political science, turkish parties, concept, definition, conceptual approaches, comparative analysis.

Турецкая партология так же, как и другие национальные партологические школы, не выработала единого подхода к определению понятия «партия». Первые исследования политических партий в турецкой политической науке появились в 50–60-е годы прошлого века и были, в первую очередь, посвящены критическому анализу классических трудов по партологии [14, с. 23–51]. По времени данные исследования совпали с периодом перехода страны к многопартийной системе. Трансформация партийно-политической системы республики ставила перед турецкими учеными задачу научного осмысления происходящих изменений на основе международного опыта партологических исследований.

Очевидно, что ученые, интерпретируя такое общемировое явление как партия, опираются, в первую очередь, на локальный эмпирический опыт. Турецкие ученые при формулировании определения понятия «партия» основывались на турецком партийном опыте, имевшем свои особенности, связанные с функционированием всей политической системы страны.

Проанализируем, какие сущностные признаки изучаемого явления турецкие специалисты склонны помещать в центр своего исследовательского фокуса, и выявим функциональные особенности, характерные для политических партий в Турции.

Для достижения нашей цели мы сопоставим подходы турецких специалистов с классическими западными подходами следующим образом:

- определим в каждом из классических подходов единицы-индикаторы, операционализирующие определенное свойство политической партии,
- аналогичным образом, в турецких определениях выявим выражения-маркеры, соответствующие индикаторам классических подходов,
- сопоставим выражения-маркеры в турецких определениях с индикаторами классических подходов,
- выявим, какие из классических индикаторов наиболее характерны для турецких определений,
- на основе этого выясним, какими функциональными особенностями обладают политические партии в Турции.

**Классические подходы к определению понятия «партия»**

Классических подходов к определению понятия «партия» в политической науке принято выделять 5 – это функциональный (К. Лоусон, У. Кротти, Р. Макридис), электоральный (Д. Сартори), структурный (М. Дюверже, М. Острогорский), структурно-функциональный (К. Нойман, Дж. Даполамбара, Ж.– Л. Кермонн), идеологический (К. фон Бейме)[3, с. 13].

Необходимо отметить, что в силу сложности и многоплановости объекта исследования, большинство определений политической партии сфокусированы вокруг нескольких признаков, свойств объекта. В связи с чем, в одном определении могут содержаться индикаторы сразу нескольких подходов. Мы выделим в определениях каждого из классических подходов только главные индикаторы, которые отметим фигурными скобками.

Представители функционального подхода при определении политической партии делают акцент на ее функционально-ролевом предназначении. К.Лоусон предлагает следующее определение: «партия – это организация индивидов, которая стремится путем выборов или помимо выборов {продлить полномочия народа или его части, чтобы осуществить политическое господство над данным учреждением}» [12, с. 6].

Для представителей электорального подхода центральное значение имеет связь политической партии с электоральным процессом, посредством которого осуществляется приход к власти определенной политической группы. Д. Сартори определяет политическую партию как «политическую группу, активно {участвующую в про-

ведении выборов} и имеющую благодаря этому возможность проводить своих кандидатов в государственные учреждения» [17, с. 64].

Представители структурного подхода видят сущность партии в специфике ее организационного устройства: {особенности структуры и внутренней иерархии, длительность существования, принципы функционирования} и т.д. [3, с. 13].

Представитель структурно-функционального подхода С. Нойманн дает следующее определение: «партия – это {уставная организация политических агентов общества, которые связаны с контролем правительственной власти и которые соревнуются за народную поддержку с другой группой или группами}» [13, с. 6].

Представители идеологического подхода делают акцент на общности программных и мировоззренческих взглядов. По К. Бейме «партия – это {группа единомышленников, которые действуют сообща для достижения общих политических целей}» [9, с. 343].

#### Турецкие подходы к определению понятия «партия»

Для проведения сопоставительного анализа мы отобрали 7 турецких определений понятия «партия»: 5 определений, предложенные авторитетными турецкими политологами, 1 определение, данное в рабочей программе оппозиционной Народно-республиканской партии и 1 определение, заложенное в законе Турецкой республики «О политических партиях».

Ниже представлены отобранные определения; они расставлены в порядке их создания и переведены с турецкого языка.

1. Э. Озбудун: «политическая партия – это политическое сообщество, обладающее устойчивой и постоянной структурой, имеющее своей целью заполучить или сохранить право на осуществление государственного управления» [15, с. 4].

2. Т. Туная: «политическая партия – это сообщество людей, объединившихся в рамках одной конкретной программы с целью реализовать эту программу посредством достижения победы на выборах» [20, с. 35].

3. Закон Турецкой республики № 2820 «О политических партиях»: Политическая партия – это организация со статусом юридического лица, действующая на национальном уровне и в соответствии с конституцией и законами Турции, обеспечивающая своей политической программой посредством выборов выражение народной воли и имеющее своей целью развитие демократии и других принципов современной цивилизации [18, с. 3].

4. Н. Акчали: «политическая партия – это сообщество, действующее на национальном и локальном уровнях, способное к длительному существованию, разделяющее общую идею, видение или доктрину и имеющее своей целью при поддержке народа заполучить и использовать политическую власть» [7, с. 93].

5. А. Сарыбай: «политическая партия – это сообщество людей, объединившихся вокруг одной политической программы с целью реализовать данную программу, используя институт выборов» [16, с. 141].

6. М. Капани: «Политические партии – это сообщество с постоянной структурой, сформировавшееся вокруг одной программы и имеющее своей целью заполучить политическую власть [11, с. 160].

7. Рабочая программа НРП: «политическая партия – это организация, имеющая конкретное политическое видение и программу, длительно существующее и пытающееся посредством выборов заполучить и использовать властные инструменты с целью реализации этой политической программы в управлении государством [10, с. 2].

#### Сопоставительный анализ классических и турецких определений понятия «партия»

В нашем исследовании мы использовали методы контент-анализа и сопоставительного анализа. Сначала методом контент-анализа в отобранных турецких дефинициях мы определили выражения-маркеры, которые представлены в Таблице № 1. Затем, используя метод сопоставительного анализа, мы соотнесли маркеры в турецких определениях и индикаторы 5 выше обозначенных классических подходов (см. Таблица №1, 3-й столбец). При помощи данной процедуры мы выясним, индикаторы каких подходов к определению понятия «партия» наиболее характерны для турецких специалистов. Это прольет свет на функциональные особенности турецких политических партий.

Таблица 1

Сопоставительный анализ турецких и классических определений

Слово-маркер	В оригинале на турецком	Индикатор какого подхода?	Количество упоминаний
сообщество	topluluk	-	5
организация	örgüt	-	2
постоянная структура	Sürekli yapı	структурный	2
Длительно существующее	Süreklilik gösteren	структурный	2
действующее на национальном/локальном уровне	Ülke çapında/ yerel düzeyde	структурный	2
объединенные одной политической идеологией, программой	Belli bir ideoloji/ politik program üzerinde birleşmiş	идеологический	6

с целью заполучить политическую власть, государственное управление/ реализовать программу	siyasi iktidarı ele		
geçirmeyi/programı gerçekleştirmeyihedefalan	Функциональный/ структурно-функциональный	7	
путем выборов/ народной поддержки	seçimler yoluyla	электоральный	5

Первый маркер – это слово «topluluk», которое на русский язык переводится как «сообщество». Данный маркер использован как родовое понятие и встречается в 5 из 7 определений. В 2 других определениях в качестве родового понятия использовано слова «örgüt», то есть «организация». Данные маркеры нельзя отнести к индикаторам какого-то определенного подхода, тем не менее, факт употребления разных родовых понятий примечателен. Выясним, какова разница между двумя данными терминами. Для этого обратимся к их значениям, содержащимся в толковых словарях.

Так, согласно толковому словарю Т. Ф. Ефремовой, сообщество – это объединение, группа из некоторого числа людей, связанных общими интересами, целями [2].

Большой энциклопедический словарь определяет понятие «организация» как объединение людей, совместно реализующих программу или цель и действующих на основе определенных правил и процедур [1]. В Энциклопедическом словаре экономики и права дано определение слова «организация» как совокупности людей, групп, объединенных для достижения какой-либо цели, решения какой-либо задачи на основе принципов разделения труда, разделения обязанностей и иерархической структуры [6].

Как видно из данных определений, обе разновидности общественных объединений подразумевают некую общую цель, интерес, программу. Но для сообщества не имеет особой важности структура, иерархия и другие правила функционирования, что присуще организации, действующей строго на основе определенных принципов и имеющей четкую структуру.

Структура, иерархия, принципы функционирования являются индикаторами структурного подхода. Преобладание в определениях родового понятия «сообщество» говорит о том, что для турецких специалистов данные индикаторы являются второстепенными. Об этом же говорит тот факт, что индикатор «постоянная структура» встречается только в 2 из 7 определений.

Из других индикаторов структурного подхода турецким определениям характерно только использование продолжительности существования партии (в 2 определениях), функционирования партии на национальном и региональном уровне (в 2 определениях).

Причина игнорирования структурных характеристик партий большинством определений кроется в слабом развитии форм внутренней организации турецких политических партий. Согласно докладу Турецкого фонда экономических и социальных исследований (TESEV), 3 военных переворота, имевшие место быть в истории партийной системы республики, оказали негативное влияние на партии, не позволив им сформировать постоянную электоральную базу поддержки. Как результат, партии в отсутствие стабильной электоральной базы не смогли развить собственную культуру внутренней организации. Партийные организации характеризуются, как патронажные: отсутствует внутрипартийная демократия, решающую роль играет маленькая элитарная группа во главе с лидером, наблюдается нехватка двустороннего взаимодействия между руководящим центром и рядовыми партиями. В докладе TESEV отмечается, что данные проблемы характерны также и для взаимоотношений между партиями и обществом: партийные платформы не отвечают ожиданиям рядовых граждан, не обновляются руководящие кадры, партии не способны предложить реальное решение разнообразных и растущих проблем [19].

Анализируя внутреннюю организацию турецких партий, В. Шлыков отмечает, что общей тенденцией для большинства из них является «традиция безусловной лояльности харизматическому лидеру, которого считают подлинным выразителем движения и нации» [5]. В качестве яркого примера российский турколог отмечает стиль экс-лидера Правящей Партии справедливости и развития (ПСР) Р. Т. Эрдогана. Так, Р. Т. Эрдоган при создании ПСР давал обещание не применять авторитарные методы партийного руководства. Однако спустя короткое время радикально изменил Устав партии: право избирать членов высшего партийного органа – Центрального исполнительного комитета (ЦИК) от Руководящего совета перешло к Р.Т. Эрдогану, было запрещено представлять альтернативные списки кандидатов на руководящие должности внутри партии или кандидатов от партии на выборах [5].

Наиболее ярким представителем структурного подхода среди турецких партологов является Эргун Озбудун, который в 1964 году одним из первых в Турции предпринял попытку критического анализа работ таких структуралистов как М. Дюверже, М. Острогорский, Р. Михельс в своей работе « «Политические партии» М. Дюверже и некоторые методологические проблемы изучения политических партий» [14].

По мнению Э. Озбудуна, для политических партий большое значение имеет продолжительное существование: партия не должна умирать после завершения одних выборов, разрешения конкретной проблемы или со смертью

лидера. Эксперт полагает, что главным условием для обеспечения продолжительного существования является устойчивая структура организации. Существенным отличием партий от различных политических объединений (таких, как клуб, фракция) является наличие постоянной и стабильной структуры, возможность смены лидера, длительный характер объединения [15, с. 43].

Следующий маркер «объединившиеся вокруг одной политической программы/ идеологии/цели» является индикатором идеологического подхода и присутствует в 6 из 7 определений. Таким образом, для абсолютного большинства турецких определений характерно использование индикаторов идеологического подхода.

Такое повышенное внимание к идеологическому фактору можно объяснить особенностями развития политических партий в стране. Как отмечает Х. Алтынташ, политические партии, появившиеся в турецкой политической системе вместе с процессом вестернизации, получили иные функциональные особенности, не присущие их западным «собратьям»: импорт партийности без предварительного формирования национального фундамента привел к тому, что партии стали не только участниками процесса демократизации, они стали причиной глубокой общественно-политической поляризации Турции, определившей турбулентный характер развития партийно-политической системы республики [8, с. 2].

Турецкие партии всегда отличались четкостью своей идеологической идентификации, по крайней мере, на декларативном уровне. Первое десятилетие после перехода к многопартийной системе прошло под знаком противостояния правых и левых партий. После «мягкого переворота» 1971 года идеологическое поле партийной системы республики стало гораздо шире: появились националистические, исламистские, коммунистические партии. Социальные расколы определяли идейно-политические размежевания между правыми-левыми, лаицистами-исламистами, турецкими националистами-курдскими националистами.

Как отмечает В. Шлыков, к 1990-м годам в Турции оформились пять избирательных блоков, сформировавшихся на основе поддержки той или иной идеологии: 1) верующие турки-сунниты и верующие курды-сунниты, 2) лаицистский блок, 3) этнические турецкие националисты, 4) курдские этнические националисты, 5) алевиты [5].

Маркер «заполучить власть, государственное управление/реализовать политическую программу» характерно для всех 7 определений. Данный маркер является индикатором функционального и структурно-функционального подходов. Центральное значение данного индикатора в турецких определениях также можно объяснить особенностями устройства и функционирования политической системы Турции. Турция является парламентской республикой и именно победившая на выборах партия формирует правительство, в руках которого сосредотачивается вся исполнительная власть.

По мнению Э. Озбудуна, главная цель политических партий – это заполучить право на государственное управление. Этим они отличаются от других политических объединений [15, с. 32]. Такого же мнения придерживается А. Оздекин, который отмечает, что ни одна партия не создается без мысли получить политическую власть, в отличие от других общественных объединений, методы достижения интересов которых ограничиваются оказанием давления на политическую систему через формирование определенного общественного мнения» [15, с. 35].

Последний использовавшийся маркер – «посредством выборов». Данный маркер является индикатором электорального подхода. Хотя турецкие определения нельзя назвать ярко выраженными электоральными, тем не менее, в абсолютном большинстве (в 5 из 7 определений) определений присутствует понятие выборов, подчеркивающее значимость политических партий как средства выражения народной воли.

Таким образом, проведенный сопоставительный анализ выявил следующее:

- для турецких специалистов наиболее характерно применение индикаторов функционального (7 из 7=100 %) и идеологического подходов (6 из 7=86 %) при определении понятия «партия»;
- наименее характерно обращение к структурному подходу (2 из 7=30 %)
- причина такого внимания функциональным и идеологическим признакам политической партии обусловлена природой турецкой партийно-политической системы:
- в условиях парламентской демократии политические партии формируют и законодательную и исполнительную власть – таким образом, политические партии ведут борьбу за «бразды государственного управления»;
- идеологический акцент в определениях обусловлен четкой идеологической ориентацией большинства турецких партий, широтой идейно-политического спектра, соответствующего существованию в стране 5 избирательных блоков, сформировавшихся на основании поддержки той или иной идеологии.

Таким образом, на основе проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

- разработка различных аспектов функционирования политических партий и партийных систем является важным исследовательским направлением в турецкой политической науке;
- первые исследования по партологии в турецкой политической науке появляются в 50–60-е годы XX века и совпали по времени с началом становления в республике многопартийной системы; турецкий партийный опыт оказал прямое влияние на исследователей при выборе ими концептуальных подходов к определению понятия политических партий и их дальнейшему анализу;
- отобранные для сравнительного анализа турецкие определения укладываются в рамки четырех «конституирующих признаков партий», предложенных американским исследователем Дж. Ла Паломбарой: 1) партия является носителем идеологии, особого видения мира и человека; 2) партия есть организация, объединяющая людей на различных уровнях политики; 3) цель партии заключается в завоевании и осуществлении власти; 4) партия старается обеспечить себе народную поддержку как во время голосования, так и активного членства [цит. по: Заславский 2007: 13].



– для большинства определений характерно использование индикаторов идеологического и функционального подходов, что связано с особенностями функционирования турецких политических партий и партийно-политической системы в целом.

# ЛИТЕРАТУРА

1. Большой Энциклопедический словарь. 1997. Большой Энциклопедический словарь. URL: <http://www.vedu.ru/bigencdic/44700/>
2. Ефремова Т. Е. 2000. Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный. URL: <http://slovar.cc/rus/efremova-tolk/361333.html>
3. Заславский С. Е. (ред.). 2007. Основы теории политических партий. М.: Европа. 264 с.
4. Михельс Р. 1990. Социология политических партий в условиях демократии // Антология мировой политической мысли. Т. 2. Зарубежная политическая мысль XX в. М.: Мысль. 832 с.
5. Шлыков В. И. Поиск политического равновесия. Эволюция партийной системы Турции в период Третьей Республики (1983–2009) Перспективы. Фонд исторической перспективы. URL: [http://www.perspektivy.info/book/poisk\\_politicheskogo\\_ravnovesija\\_evolyucija\\_partijnoj\\_sistemy\\_turcii\\_v\\_period\\_tretjej\\_respubliki\\_1983-2009\\_2009-07-03.htm](http://www.perspektivy.info/book/poisk_politicheskogo_ravnovesija_evolyucija_partijnoj_sistemy_turcii_v_period_tretjej_respubliki_1983-2009_2009-07-03.htm)
6. Энциклопедический словарь экономики и права. 2000. Академик. URL: <http://enc-dic.com/ozhegov/Organizacija-20504.html>
7. Akçalı N. 1988. Siyaset Bilimine Giriş. İzmir: Bilgehan Basımevi. 170 p.
8. Altıntaş H. Türk siyasal sisteminde siyasal partiler ve kentleşmenin kutuplaşma sürecine etkileri. Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi (5) 2003. P. 2–4.
9. Beume K von. (1982). Partien In Westlichen Demokratien. München: Piper. 520 p.
10. CHP Eğitim el kitabı (2012). Türkiye Büyük Millet Meclisi. URL: <https://www.tbmm.gov.tr/eyayin/gazeteler/web/kutuphanede%20bulunan%20dijital%20kaynaklar/kitaplar/siyasi%20parti%20yayinlari/200400296%20chp%20egitim%20el%20kitabı/200400296%20chp%20egitim%20el%20kitabı%200000-0008%20giris.pdf>
11. Kapani M. (2008). Politika Bilimine Giriş. Ankara: Bilgi Yayınevi. 253 p.
12. Lawson K. (1976). The Comparative Study of Political Parties. New York: St. Martins Press. 512 p.
13. Newmann S. (1957). Toward a Comparative Study of Political Parties // Modern Political Parties. Approaches to Comparative Politics. Chicago: University of Chicago Press. 396 p.
14. Özbudun E. (1964) M. Duverger'in «siyasal partiler»i ve siyasal partilerin incelenmesinde bazı metodolojik problemler. Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi. URL: <http://auhf.ankara.edu.tr/dergiler/auhfd-arsiv/AUHF-1964-21-01-04/AUHF-1964-21-01-04-Ozbudun.pdf>
15. Özbudun E. (1979). Siyasal Partiler. Ankara: Sevinç Matbaası.
16. SARIBAY A. (2000). Global Bir Bakışla Politik Sosyoloji. İstanbul: Alfa Yayınları. 197 p.
17. Sartori G. (1976). Parties and Party Systems. A Framework for Analysis. Cambridge: Cambridge University Press. 383 p.
18. Siyasi partiler kanunu. (1983). Mevzuat. URL: <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.2820.pdf>
19. Siyasal partiler. Siyasal iletişim enstitüsü. URL: <http://www.siyasaliletisim.org/index.php/sie-modul/307-siyasal-partiler.html>
20. Tunaya T. (1979). Siyasi Müesseseler ve Anayasa Hukuku. İstanbul: İstanbul Yayınevi.

# REFERENCES

1. Bol'shoj Ehnciklopedicheskij slovar'. 1997. [Collegiate Dictionary]. Bol'shoj Ehnciklopedicheskij slovar'. [Collegiate Dictionary]. URL: <http://www.vedu.ru/bigencdic/44700/>
2. Efremova T. E. 2000. Novyj slovar' russkogo jazyka. Tolkovo-slovoobrazovatel'nyj. [New Dictionary of Russian language. Sensibly-derivation]. URL: <http://slovar.cc/rus/efremova-tolk/361333.html>
3. Zaslavskij S. E. (red.). 2007. Osnovy teorii politicheskikh partij. [Fundamentals of the theory of political parties]. Moskva: «Evropa». 264 p.
4. Mikhel's R. 1990. Sociologija politicheskikh partij v uslovijakh demokratii // Antologija mirovoj politicheskoy mysli. Zarubezhnaja politicheskaja mysl' XX v T. 2. [Sociology of political parties in a democracy // Anthology of world political thought. Foreign political thought of the twentieth century]. M.: Mysl'. 832 p.
5. Shlykov V. I. Poisk politicheskogo ravnovesija. Jevolucija partijnoj sistemy Turcii v period Tretej Respubliki (1983–2009). [Search of political balance. Evolution of Turkish party system during the 3-rd Republic (1983–2009). Perspektivy. [Perspectives]. URL: [http://www.perspektivy.info/book/poisk\\_politicheskogo\\_ravnovesija\\_evolyucija\\_partijnoj\\_sistemy\\_turcii\\_v\\_period\\_tretjej\\_respubliki\\_1983-2009\\_2009-07-03.htm](http://www.perspektivy.info/book/poisk_politicheskogo_ravnovesija_evolyucija_partijnoj_sistemy_turcii_v_period_tretjej_respubliki_1983-2009_2009-07-03.htm)
6. Ehnciklopedicheskij slovar' ehkonomiki i prava. (2000). [Encyclopedic Dictionary of Economics and Law]. Akademik. URL: <http://enc-dic.com/ozhegov/Organizacija-20504.html>
7. Akçalı N. (1988). Siyaset Bilimine Giriş. İzmir: Bilgehan Basımevi. 170 p.
8. Altıntaş H. Türk siyasal sisteminde siyasal partiler ve kentleşmenin kutuplaşma sürecine etkileri. Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi (5) 2003. P. 2–4.
9. Beume K von. (1982). Partien In Westlichen Demokratien. München: Piper. 520 p.



10. ChP Eğitim el kitabı (2012). Türkiye Büyük Millet Meclisi. URL: <https://www.tbmm.gov.tr/eyayin/gazeteler/web/kutuphanede%20bulunan%20dijital%20kaynaklar/kıtaplar/sıyası%20partı%20yayınları/200400296%20chp%20egitim%20el%20kitabı/200400296%20chp%20egitim%20el%20kitabı%200000-0008%20giris.pdf>
11. Kapani M. (2008). Politika Bilimine Giriş. Ankara: Bilgi Yayınevi. 253 p.
12. Lawson K. (1976). The Comparative Study of Political Parties. New York: St. Martins Press. 512 p.
13. Newmann S. (1957). Toward a Comparative Study of Political Parties // Modern Political Parties. Approaches to Comparative Politics. Chicago: University of Chicago Press. 396 p.
14. Özbudun E. (1964) M. Duverger'in «siyasal partiler»i ve siyasal partilerin incelenmesinde bazı metodolojik problemler. Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi. URL: <http://auhf.ankara.edu.tr/dergiler/auhfd-arsiv/AUHF-1964-21-01-04/AUHF-1964-21-01-04-Ozbudun.pdf>
15. Özbudun E. (1979). Siyasal Partiler. Ankara: Sevinç Matbaası.
16. SARIBAY A. (2000). Global Bir Bakışla Politik Sosyoloji. İstanbul: Alfa Yayınları. 197 p.
17. Sartori G. (1976). Parties and Party Systems. A Framework for Analysis. Cambridge: Cambridge University Press. 383 p.
18. Siyasi partiler kanunu. (1983). Mevzuat. URL: <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.2820.pdf>
19. Siyasal partiler. Siyasal iletişim enstitüsü. URL: <http://www.siyasaliletisim.org/index.php/sie-modul/307-siyasal-partiler.html>
20. Tunaya T. (1979). Siyasi Müesseseler ve Anayasa Hukuku. İstanbul: İstanbul Yayınevi.

#### ОБ АВТОРЕ

**Хасанов Резван Ширваниевич**, аспирант кафедры зарубежной истории, политологии и международных отношений Гуманитарного института Северо-Кавказского федерального университета, 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, тел.: 8963 389 1583, E-mail: rezvankhasanv@rambler.ru

**Khasanov Rezvan Shirvaniyevich**, PG student of the Department of foreign history, political science and international relations, Humanities Institute of the North Caucasus Federal University, 355009,1, Pushkina street, Stavropol., phone: 8963 389 1583, E-mail: rezvankhasanv@rambler.ru

#### КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОНЯТИЯ «ПАРТИЯ» В ТУРЕЦКОЙ ПОЛИТИЧЕСКОЙ НАУКЕ

Р. Ш. Хасанов

В статье проводится сопоставительный анализ определений понятия «партия», предложенных турецкими специалистами, с наиболее известными в современной политической науке подходами к определению исследуемого концепта.

При определении столь сложного явления, как партия, исследователь сталкивается с вопросом, какие из множества ее сущностных качеств имеют главное значение, а какие – второстепенны. Данная проблема острее ощущается представителями национальных партологических школ: с одной стороны, существуют классические подходы, основанные на анализе функционирования политических партий в западных демократиях, с другой стороны, локальный эмпирический опыт, который не всегда соответствует западным партийно-политическим реалиям. Это связано с тем, что опыт «стран-импортеров» такого продукта развития западных обществ, как политическая партия, крайне разнообразен: где-то политические партии стали центральным звеном демократической системы, а где-то формальным институтом с несущественным функциональным предназначением. Это в полной мере относится и к Турции, история развития партийной системы которой отличается крайней турбулентностью.

Сопоставительный анализ турецких и классических западных подходов позволит выявить, какие сущностные признаки партий турецкие специалисты склонны помещать в центр своего исследовательского фокуса; тем самым, мы определим, какие функциональные особенности имеют турецкие политические партии.

#### CONCEPTUAL APPROACHES TO THE DEFINITION OF «PARTY» IN TURKISH POLITICAL SCIENCE

R. Sh. Khasanov

The article presents comparative analysis of the definitions of «party», proposed by the Turkish experts, with the most famous in modern political science approaches to the definition of this concept.

In the process of defining such a complex phenomenon, as a party, a researcher faces with such a question as which of the party essential qualities are of major importance, and which are secondary. This problem is more acute for representatives of national schools because on the one hand, there are classical approaches based on analysis of political parties in western democracies, on the other hand, there is local empirical experience, which does not always correspond to the western

political realities. This fully applies to Turkey, dynamics of party system of which have always been characterized by extreme turbulence.

Comparative analysis of Turkish and classical Western approaches will identify what the essential features of parties turkish experts are inclined to place at the center of their research focus; thus, we will determine what functional features turkish political parties have.

To achieve our objectives we have used such methods as content analysis and comparative analysis. The analysis has showed that Turkish specialists in defining the political party most typically use ideological and functional approaches, which is associated with the peculiarities of the functioning of the Turkish political parties and the party-political system in general.

А. К. Боташева [A. K. Botasheva]

УДК 32.00/321

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ  
ПОЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ: КОНЦЕПТУАЛЬНО-ПОНЯТИЙНОЕ  
ПОЛЕ ИССЛЕДОВАНИЯ****PUBLIC POLICY AS A COMPONENT OF THE POLITICAL SYSTEM:  
CONCEPT AND CONCEPTUAL FIELD OF STUDY**

*Государство, как центральное звено политической системы, обладает таким несомненным активом, как государственная власть, которая во все времена и эпохи является центром внимания различных социально-политических сил, цель которых – посредством обретения власти диктовать политическую и иную волю согражданам, порой находясь с ними в разных измерениях: как материальных, так и моральных. На сегодняшний день не всегда деятельность государства способна охватить в себе управленческие функции и государственную политику, что делает рассматриваемую тему особенно актуальной.*

*The state as the Central link of the political system has such a definite asset, as the government, which in all times and ages is the center of attention of various socio-political forces, the purpose of which is through gaining the power to dictate political and other will to the citizens, sometimes being with them in different dimensions: material and moral. To date, not always the activity of the state is able to cover itself in management functions and public policy, which makes the subject particularly topical.*

**Ключевые слова:** политическая система, государственное управление, государственная политика.

**Key words:** political system, public administration, public policy.

Как само государство, так и политика государства прошли долгий исторический путь, стали продуктом естественно-исторического развития, до сих пор выполняя интегрирующую функцию, оставаясь координатором и арбитром в сообществе людей. Именно государственная политика определяет качество и количество общественного блага, формирует основные «правила игры». Нужно отметить, что для реализации властных полномочий и возможности воздействовать на общественные процессы, необходимо иметь соответствующие ресурсы, сеть специальных институтов и учреждений, профессионалов-управленцев и т.д. Все перечисленное способно найти объединяющий мотив воли всех членов общества, но на сегодняшний день не всегда деятельность государства способна охватить в себе управленческие функции и государственную политику, что делает рассматриваемую тему особенно актуальной.

Государственная власть и рычаги государственного управления всегда являлись ключевой позицией, вокруг которой разворачивается политическая борьба, победа в которой сулит возможности перекраивания всей государственной политики: порой в интересах как всего общества, но нередко и в круге интересов, противоречащих чаяниям большинства. Поэтому проблема институционализации способностей государственного управления и государственной политики остается одной из ключевых в процессе исследования динамичного развития современных государств. Так, О. В. Гаман-Голутвина представляет глубокий анализ особенности нынешнего состояния российской политики в контексте представленных Лоренсом Харрисоном суждений об отличиях динамично развивающихся и стагнирующих [7, 12], неустойчивую среду вкупе с модернизацией (проблема «тропы зависимости») и ценностями демократического транзита рассматривают В. А. Ачкасов [2, с. 102–117], М. Н. Афанасьев [4, с. 280–282], М. В. Ильин [9, с. 11–19] и многие другие отечественные исследователи. Так, в своем исследовании, посвященном динамическим способностям государства, Л. В. Ведмецкая трактует их как комплекс характеристик проактивного государства, подразумевая звенья не только управленческо-политические, но и когнитивные [5]. Большое внимание уделили особенностям социально-политического и общественного развития современных государств, акцентируя внимание на особенностях развития переходных режимов, М. Веррен [14, с. 46–60], Г. О’Доннелл [13, с. 55–69], Ф. Закария [8], А. Круассан [11, с. 20–30], В. Меркель [11, с. 20–30] и др.

Рассматривая методологические основания исследования государственной политики, ученые часто обращаются к методологии познания, обращенной к базовым гносеологическим и методологическим конструкциям. Проблема при этом состоит в выборе методологически правильного направления идентификации субъекта исследования, так же нуждаются в уточнении его данности в динамике. Касательно исследуемого феномена, мы можем констатировать множество аспектов рассмотрения государственного управления: юридический, политологический, социологический. Отталкиваясь от принципа идеологического содержания, можно выделить социалистический, либеральный и консервативный подход. Используя религиозные аспекты проблемы, возможно обращение к светским трактовкам и теологическим, внимание к правовым основаниям даст повод выделить дескриптивные и нормативные признаки. Соответственно, выбор того или иного методологического конструкта

даст порой разные трактовки одного и того же феномена, его функций и сути. На наш взгляд, более продуктивными могут явиться такие теоретико-методологические подходы, как:

1) теория сложных организаций, конструкт которой предполагает выявление сложных взаимосвязей, усиление взаимосвязи общественных и государственных структур,

2) системный анализ, который позволит рассмотреть и в какой-то мере выявить:

– взаимодействие властной вертикали с ветвями власти, с гражданским обществом, с общественными структурами;

– проблемы принятия управленческих решений и контроля, критерии оценки;

– критерии эффективности государственной политики;

– детерминанты неудач отдельных проектов государственной политики и т.д.

3) институциональный анализ, благодаря которому можно изучить механизмы, способствующие координации деятельности субъектов государственной политики, между уровнями и структурами управления, обеспечивающими реализацию государственной политики и организационные условия, необходимые для осуществления государственной политики;

4) политико-экономический подход, который позволит более кропотливо исследовать политический курс субъектов государственной политики, принадлежащих к традиционным и демократическим обществам (западным и не-западным политик).

Однако существуют дополнительные аспекты рассмотрения сути государственной политики, которые нельзя не учитывать при анализе современных тенденций развития стран: речь идет о процессах глобализации, которые ведут к утрате позиций национальных государств, деятельность которых все более зависит от деятельности наднациональных, надгосударственных образований, когда государство все более утрачивает ключевое значение в качестве единственного инструмента политики. Так же не менее важно обратить внимание на активное становление гражданского общества, которое все более составляет фундамент и базовые основы демократического характера политической власти и, соответственно, государственной политики, которая может в связи с отмеченными аспектами демонстрировать новые грани развития.

Необходимо отталкиваться от понимания государственной политики как специфического вида общественных отношений, основанных на использовании институтов публичной власти в целях реализации жизненно важных интересов общества, где государственная политика – это процесс целенаправленной деятельности органов публичной власти по решению общественных проблем. Как следствие, возникают вопросы о легитимности властных притязаний и осуществлении государственной политики, о роли и функциях субъектов государственной политики в политической системе, о методах и формах их воздействия на общество и т.д. Рассматривая данные связи, настроены против неразрывной связи политического управления с политической системой, считая, что государственная политика должна абстрагироваться не только от политической системы, но и от политического содержания и вопросов, оставаясь самостоятельной сферой функционирования государства, которому по сути предопределено решать вопросы благоденствия и оптимизации жизнедеятельности членов общества вне зависимости от того, кому принадлежит власть.

На наш взгляд, провести водораздел между государственной политикой и политической системой общества практически невозможно. Данное предположение базируется на том, что государственная политика понимается как:

– звено сложных, многозначных элементов политической системы, стремящееся к упорядочению структуры, к стабильности режима государственной деятельности;

– использование институтов власти данной политической системы для воздействия на общество (субъектов управления);

– активное принятие на уровне институционально оформленных организаций значимых для общества решений, исполнение которых неразрывно связано с политическим курсом государства в целом;

– большое значение тут имеет возможность государственной организации контроля исполнения, обладание функцией легитимного насилия, которое практически направлено преимущественно на поддержание данной политической системы и ее политического курса;

– практическая выработка государственных программ, соответствующих целям и интересам деятельности политических субъектов и т.д.

При этом необходимо рассматривать наличие дополнительного критерия, предполагающего неразрывность государственного управления и политической системы, а именно: функционирование в процессе осуществления государственной политики не только специальных институтов, но и гражданского общества. Данный тезис может вызывать некоторые нарекания, так как не все политические системы и не вся осуществляемая в ряде государств внутренняя и внешняя политика могут продемонстрировать демократические формы правления и сложившееся гражданское общество.

Весьма правомерно учитывать как стабилизирующий, так и дестабилизирующий потенциал политических институтов, их весомую роль и собственную ценность: в политической науке традиционно говорится о политических отношениях, которым свойственно стремление определенным образом интегративно объединять или разрушать разные звенья политической системы. В подобном понимании, когда речь идет о человеческих

взаимоотношениях, принимающих определенную форму для принятия и воплощения государственных задач, подразумевается государственное управление обществом, которое в целом зависит от политической системы общества.

В свою очередь, политическая система – это система особого рода, которая обладает властным верховенством (в политологии принято под политической системой понимать специфичные для конкретного общества структуры политической деятельности и отношений), но нередко в итоге отождествляются как «политическая система» и «политическое управление», так и «политическая система» и «системный подход». К. С. Гаджиев прямо указывает, что подобное смешение не чуждо таким известным политологам Запада, как Д. Истон, К. Дойч, М. Дюверже и др. [6]. Например, по Д. Истону, возможно идентифицировать взаимодействия в области политики как политическую систему, дифференцируя их от государства, власти и вкуче с ними комплекс принятия государственных решений, дополнительно соотнося все интеракции в обществе полностью к институциональной среде. Известный ученый описывает политическую систему как сумму взаимодействий, с помощью которых планируется и реализуется властная композиция ресурсов, в том числе и «обязывающие решения» [10, с. 630–642].

Аналогичным образом рассматривает политическую систему общества распространенный на западе «Словарь политического анализа», усматривая в понимании политической системы четыре специфичные характеристики: [15]

– универсальность действия в конкретном обществе, обозначающую охват всех членов общества своим действием;

– монополия политической системы на физическое принуждение, с конечным контролем его применения;

– легитимность власти в области принятия обязывающих решений;

– решения политической системы должны быть авторитетно-властными, содержать в себе заряд легитимности и ожидание подчинения.

Расширительной трактовке Дэвида Истона и политологического словаря противоречит понимание политической системы Т. Парсонса, который выделял, в первую очередь, «анатомию» общественной системы, лишь потом рассматривая «функции» социально-политической системы [16, с. 177–179]. Мы видим, что в обоих случаях упускается из виду центральное звено любой политической системы – государство. Этот недостаток частично ликвидирует Г. Алмонд, говоря о важности выделения в политической системе «стандартизации взаимодействий», указывая на необходимость стандартного оформления ролей (подразумевая государственные структуры), влияющих на решения, которые выполняются под давлением угрозы, вплоть до физического принуждения [1].

В функциональной модели Г. Алмонда «стандартизированное взаимодействие ролей» отводит на второй план актуальность самой политической системы, в рамках которой оно призвано осуществляться. На сегодняшний день подобное понимание надо признать ограничительной трактовкой сути политической системы, когда исследовательское внимание акцентируется исключительно на части политического мира в области институциональной структуры, создающей базис политических отношений в данном обществе. Отчасти соглашаясь с таким пониманием политической системы, отметим, что в понимании политической системы для нас важно акцентирование внимания на институтах и организациях, роль которых – обеспечивать политическую самоорганизацию общества. В роли координаторов политической жизни выступают руководящие и управляющие институты и органы, составляющие звенья государственного управления.

В заключение отметим, что термин «политическая система» в понимании отечественных исследователей свободен от правоведческой нагрузки, а термин «государство», напротив, ассоциируется с правоведческими знаниями. Получается, что понятие «политическая система» концептуально шире и позволяет охватить в рассматриваемых рамках такие феномены и процессы, которые не всегда регулируются одним государством. Тем не менее, остается признать, что политическая система не может существовать без государства, а последнее принципиально обязано иметь свою модель политической системы, от выбора которой зависит напрямую государственная политика в целом. Поэтому согласимся с исследователями, предполагающими, что «государство – концентрированная суть идеи политического».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алмонд Г., Пауэлл Дж., Стром К., Далтон Р. Сравнительная политология сегодня: Мировой обзор / сокр. пер. с англ. А. С. Богдановского, Л. А. Галкиной; под. ред. М. В. Ильина, А. Ю. Мельвиля. М.: Аспект Пресс, 2002. 537 с.
2. Ачкасов В. А. Российский президенциализм: проявившиеся институциональные эффекты // Власть и элиты в современной России: Сб. научных статей. СПб., 2003. С. 102–117.
3. Ачкасов В. А. Институциональные трансформации российского федерализма: проблемы регионального политического представительства // Российские властные институты и элиты в трансформации. Материалы восьмого Всероссийского семинара «Социологические проблемы институтов власти в условиях российской трансформации» / отв. ред. А. В. Дука. СПб.: Интерсоцис, 2011. 322 с.
4. Афанасьев М. Н. Клиентелизм и российская государственность. М. Московский общественный научный фонд, 1997. С. 280–282.
5. Ведмецкая Л. В. Динамические способности государства и политика развития: автореф. дис. ... канд. полит. наук. СПб., 2013. 28 с.



6. Гаджиев К. С. Понятие политического: содержание и сущность. URL: <http://uristinfo.net/politologija/234-politicheskaja-nauka-ks-gadzhiev/5994-ponjatie-politicheskogo-soderzhanie-i-suschnost.html?start=6>
7. Гаман-Голутвина О. В. Метафизические измерения трансформаций российских элит // Политическая концептология. 2012. №3. С. 38–53.
8. Закария Ф. Будущие свободы: нелиберальная демократия в США и за ее пределами. М., 2004. 211 с.
9. Ильин М. В. Альтернативные формы суверенной государственности // Comparative politics. 2011. №3. С. 11–19.
10. Истон Д. Категории системного анализа политики. Антология мировой политической мысли. В 5 т. Т. II. Зарубежная политическая мысль. XX в. / под ред. Г. Ю. Семигина и др. М.: Мысль, 1997. С. 630–642.
11. Меркель В., Круассан А. Формальные и неформальные институты в дефектных демократиях // Полис. 2002. № 1. С. 6–17; № 2. С. 20–30.
12. Gaman-Golutvina O. Political Leadership and Political Elites in Russia // Masciulli J., Molchanov M., Knight W.A. (eds.). The Ashgate Research Companion to Political Leadership. Ashgate, 2009.
13. O'Donnell G. Delegative Democracy // Journal of Democracy. 1994. Vol. 5 № 1. P. 55–69.
14. Warren M. Deliberative Democracy and Authority // American Political Science Review. 1996. Vol. 90. № 1. P. 46–60.
15. The Dictionary of Political Analysis. Jack C Piano, Robert E. Riggs, Helenah S. Robin. ABC - Clio, Santa Barbara (Calif., USA). Oxford (Great Britain), 1982. 342 p.
16. Parsons T. Structure and Process in Modern Societies (A Collection of Essays). Glencoe (Ill.), 1960. P. 177–179.

#### ОБ АВТОРЕ

**Боташева Асият Казиевна**, доктор политических наук, доцент, профессор кафедры конфликтологии, связей с общественностью и журналистики Пятигорского государственного университета;  
тел.: 89383335059; E-mail: ab-ww@mail.ru

**Botasheva Asiyat Kazievna**, doctor of political Sciences, associate Professor, Professor, Department of conflictology, public relations and journalism, Pyatigorsk State University; phone: 89383335059; E-mail: ab-ww@mail.ru

#### ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПОЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ: КОНЦЕПТУАЛЬНО-ПОНЯТИЙНОЕ ПОЛЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**А. К. Боташева**

Государственная власть и рычаги государственного управления всегда являлись ключевой позицией, вокруг которой разворачивается политическая борьба, победа в которой сулит возможности перекраивания всей государственной политики: порой в интересах как всего общества, но нередко и в круге интересов, противоречащих чаяниям большинства.

#### PUBLIC POLICY AS A COMPONENT OF THE POLITICAL SYSTEM: CONCEPT AND CONCEPTUAL FIELD OF STUDY

**A. K. Botasheva**

State power and the levers of government has always been a key position around which political struggle unfolds, the victory in which promises the possibility of redrawing the entire public policy: sometimes in the interests of the whole society, but often in the range of interests that are contrary to the aspirations of the majority.

В. Д. Дзидзоев [V. D. Dzidzoev]

УДК 332

**ПОЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОСТСОВЕТСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ  
(НА ПРИМЕРЕ ГРУЗИИ, АБХАЗИИ, ЮЖНОЙ ОСЕТИИ И УКРАИНЫ)****POLITICAL PROCESSES IN POST-SOVIET SPACE (ON THE EXAMPLE  
OF GEORGIA, ABKHAZIA, SOUTH OSSETIA, UKRAINE)**

*Статья посвящена сложным общественно-политическим процессам в Грузии, Абхазии, Южной Осетии и Украине. В ней раскрываются наиболее характерные ошибки и упущения в национальной политике и межэтнических процессах. Проводится сопоставительный анализ украинской и грузинской действительности в постсоветский период.*

*The article is devoted to a complex socio-political processes in Georgia, Abkhazia, South Ossetia and Ukraine. It reveals the most typical errors and omissions in the national policy and interethnic processes. Conducted a comparative analysis of Ukrainian and Georgian reality in the post-Soviet period.*

**Ключевые слова:** политика, нация, конфликт, Грузия, Украина, Россия, государство, национальная исключительность, грузины, абхазы, армяне, азербайджанцы, осетины, Южная Осетия, СССР, автономия, полномочия, амбициозность, тбилисское руководство, киевское руководство, историческое мифотворчество, постсоветский период, специалисты, демократические позиции, П.Порошенко, А.Яценюк, З.Гамсахурдия.

**Key words.** politics, the nation, the conflict, Georgia, Ukraine, Russia, the state, national exclusiveness, Georgians, Abkhazians, Armenians, Azeris, Ossetians, South Ossetia, USSR, autonomy, authority, ambition, Tbilisi leadership, Kiev leadership, historical myth-making, post-Soviet period, experts, democratic position Poroshenko, Yatseniuk, Gamsakhurdia.

Политические процессы в постсоветском пространстве являются в высшей степени актуальной, политической и научной проблемой, над разработкой которой в буквальном смысле бьются не только ученые-гуманитарии нашей страны, но и многие зарубежные коллеги. Учитывая огромный масштаб обозначенной темы и скромные возможности журнальной статьи, позволительно, на мой взгляд, сосредоточить внимание на наиболее важных проблемах, которые способствовали распаду так называемой «территориальной целостности» Грузии и общественно-политических аспектах национального вопроса в соседней Украине. Национализм, как известно, является идеологией, социальной практикой и политикой подчинения одних народов (наций) другим, массовой проповедью через государственные учреждения и средства массовой информации «национальной исключительности», «превосходства» во всех отношениях коренных народов (наций), давших название государству. Как известно, такая массированная проповедь не может не разжигать национальную вражду, межнациональную нетерпимость, недоверие, конфликты, подозрительность между различными народами. Все это в общих чертах мы видели с конца 80-х годов XX в. и по сегодняшний день, как в Грузии, так и в Украине. В двух молодых государствах, которые всегда были многонациональными и многоконфессиональными, широко был распространен национализм. В Грузии его апологетами были и остались абсолютное большинство этнических грузин, которые, в лучшем случае, пренебрежительно относились к десяткам других негрузинских народов, например, к абхазам, армянам, русским, украинцам, грекам, евреям, осетинам, туркам-мехетинцам, дагестанцам и т.д. Чем закончилась такая национальная политика в Грузии стало окончательно ясно в августе 2008 года, когда де-факто «территориальная целостность» Грузии распалась в связи с признанием независимости и суверенитета Абхазии и Южной Осетии. Де-юре «территориальная целостность» Грузии распалась еще раньше – в нач. 90-х гг. XX в. Аналогичную ситуацию можно было наблюдать и в Украине, где власти не давали никакой оценки (а с молчаливого согласия властей это воспринималось как согласие) массовым проявлением украинского национализма. При этом необходимо отметить, что под украинским национализмом в данном случае следует понимать национализм лишь части украинской нации, той самой, которая проживает в западной Украине, рядом с польской границей. Там всегда были проблемы в сфере национальной политики и межнациональных отношений. В этой части Украины, как известно, проживают украинцы, для которых героями Великой Отечественной войны, в целом Второй Мировой войны были Степан Бандера, Роман Шухевич, а также сотни тысяч украинских повстанцев, героически сражавшихся в составе Украинской повстанческой армии (УПА) против Красной Армии. С распадом СССР и возникновением независимой Украины западные украинцы получили возможность открыто говорить о своей антироссийской идеологии, о «особой психологии» украинцев, под которой подразумевалась психология западных украинцев, о своем «оригинальном мировоззрении», под которым подразумевалась «исключительность» и «богоизбранность» украинцев, настроенных агрессивно и враждебно в отношении Российской Федерации.

Здесь невольно напрашиваются аналогии с Грузией, где с конца 80-х годов XX в. негативные процессы в национальной политике и межнациональных отношениях набирали обороты, опасно грозя территориальной целост-

ности страны и благополучию граждан. Анализ политических процессов в Украине, как и в Грузии, убеждает в том, что руководители двух молодых независимых государств допускают примерно одинаковые ошибки и просчеты в решении некоторых архиважных проблем государственного строительства. Так, в Грузии политическое руководство страны не придавало серьезного значения разработке и принятию нормальной, цивилизованной национальной политики. Межнациональные отношения в Грузии с конца 80-х XX в. достигли крайней напряженности в первую очередь по вине тбилисского руководства, которое цинично игнорировало интересы негринских народов, в первую очередь абхазов, южных осетин, армян, азербайджанцев и других. В конце 80-х гг. XX в., когда еще союзный центр имел влияние на тбилисских властей, в Москве несколько раз пытались уговорить высокомерие и амбициозность руководителей Грузинской ССР, которых просили сесть за стол переговоров с руководителями Абхазии и Южной Осетии. Однако амбициозность и вера в непогрешимость не давала грузинским политикам сесть за стол переговоров и начать долгожданный и необходимый мирный диалог со своими автономиями. Более того, грузинские политики в те годы страшно обижались на союзный центр, от которого требовалось, по мнению грузинской стороны, урезонить пыл «зарвавшихся политиков» бывших автономий, требовавших «слишком много полномочий». Обращаю особое внимание, что в те годы ни Абхазия, ни Южная Осетия не ставили вопроса о выходе из состава Грузии. В то время Абхазия и Южная Осетия требовали только повышения политико-правовых полномочий в составе Грузии. Вопрос о выходе из состава Грузии абхазские и югоосетинские политики начали ставить позднее, когда убедились, что в составе Грузии им не видать никакого расширения своих полномочий.

Аналогичную ситуацию мы наблюдаем и в Украине, где недалекие политики и государственные деятели не хотят признавать очевидные факты и начать конституционную реформу по преобразованию страны в федеративную державу. Многим трезвомыслящим политикам, готовым к анализу этнополитических процессов в Украине, непонятно упорство П.Порошенко и его ближайшего окружения по вопросу нежелания признавать русский язык вторым государственным языком. Возьмем, к примеру, некоторые Европейские государства, которые, казалось бы, являются примером подражания для руководства Украины. Так, в Бельгии (население 10 миллионов человек, а территория 30,5 тыс. км<sup>2</sup>) имеется три официальных языка: французский, нидерландский и немецкий. В Финляндии (население 5 миллионов человек, площадь 337 тыс. км<sup>2</sup>) имеется два официальных языка: финский и шведский. При этом замечу, что финны в Финляндии составляют 94 % населения. Возьмем еще одну европейскую страну – Швейцарию (население 7 миллионов человек, а площадь 41,3 тыс. км<sup>2</sup>), где официальными языками являются немецкий, французский, итальянский и ретоманский [1]. Для сравнения возьмем еще одну азиатскую страну – Шри-Ланку (Демократическая Социалистическая Республика Шри-Ланка), где население составляет 17,3 миллионов человек, а площадь 66,6 тыс. км<sup>2</sup>. Официальными языками здесь признаны сингальский, тамильский и английский, так как это крошечное государство входит в Содружество.

Парадоксально выглядит национально-языковая политика, накопленная до предела общественно-политическая обстановка в Украине, где почти половина населения из 44 миллионов, родным считают не украинский, а русский язык. Не нужно быть большим специалистом, чтобы определить ущемленное состояние русских и русскоговорящих граждан Украины, которые с 1991 года борются за свои кровные права. Если в Финляндии, где финны составляют 94 % населения, власти страны давным-давно позаботились о том, чтобы узаконить еще и шведский язык в качестве официального, то почему руководство Украины так растянуло вопрос признания русского языка в качестве официального на протяжении почти полувека и довели дело до масштабной Гражданской и межнациональной войны с десятками тысяч убитых и раненных. Если в Бельгии официальными языками признаются три, то в Украине, где население намного больше, цинично попираются права русских и русскоговорящих граждан, которые на территории государства не имеют права разговаривать на родном языке. Все это свидетельствует о том, что власти Украины сами спровоцировали Гражданскую и межнациональную войну [2], которая длится уже второй год.

Что касается политики Украины, то у западных украинцев нет и тени сомнения в необходимости повсеместно проповедовать «национальную исключительность», «особую миссию» на всей территории Украины, пренебрежительное отношение в первую очередь к русским, а затем ко всем остальным бывшим советским гражданам, кто не приветствует возгласы «Слава Украине!», кто сомневается в величии Украины, кто хоть в чем-то возмражает националистам, которые повсеместно разжигают межнациональную вражду. Обращаю внимание, что такая опасная политика началась с обретения независимости Украины, т.е. с президента Л. М. Кравчука. Другие президенты независимой Украины в национальном вопросе ничего больше Л. М. Кравчука не сделали. А тот не обращал внимания на такие «мелочи», как национально-языковая политика и межнациональные отношения, необходимость федерализации страны. По существу Украина повторила те же стратегические ошибки, которые допускала Грузия до признания независимости Абхазии и Южной Осетии. В этой связи уместно провести еще одно сравнение, которое касается фальсификации истории вообще, и, в частности, истории Украины и Грузии. В Грузии историческое мифотворчество в 90-е гг. XX в. достигло небывалых высот. С тех пор оно поднялось еще выше. Если верить грузинским специалистам, то они всегда были «самой передовой нацией» не только в Грузии, но и в мире. Согласно некоторым грузинским авторам, в Грузии «государственность существует на протяжении нескольких тысячелетий», что грузины создали «образцы цивилизации», высокой грамотности и т.д. Во взглядах некоторых представителей исторической науки Грузии наблюдается устойчивая закономерность преувеличивать грузинский фактор в культурно-историческом и политическом процессах на Кавказе. Значительную роль в этом сыграли некоторые известные историки, наделенные большими научными званиями и популярностью в Грузии.

Если говорить коротко, то их концепции, где сильно преувеличена роль грузинского фактора, создают «синдром превосходства» грузин над всеми остальными народами не только Грузии, но и всего Кавказа. Такой «синдром превосходства» грузин, который систематически кочует из одного издания в другое в лихие 90-е XX в. сыграл весьма негативную роль в национальной политике и межнациональных отношениях в Грузии. Этот фактор, на мой взгляд, стал разрушительным диагнозом территориальной целостности Грузии. Замечу, что в постсоветский период аналогичные проблемы имели место и в Украине, где киевские власти никогда не уделяли серьезного внимания ни национальной политике, ни необходимости федеративного устройства. Обо всем трудно говорить в небольшой журнальной статье. Однако отмечу, что за последние 25 лет украинская общественность имела возможность ознакомиться с «сенсационными открытиями» в области истории. Например, относительно недавно в газете «Голос Украины» – официальном издании украинского парламента – вышла статья, которая возносит украинский народ безмерно высоко. Если верить газете, то украинцы являются «самой древней» в истории нацией, они создали «знаменитую украинскую цивилизацию», их вклад в разгром немецко-фашистских захватчиков неоценим, а полководцы – украинцы, командовавшие различными воинскими подразделениями Красной Армии, были самыми одаренными в полководческом искусстве. В статье утверждается, что знаменитый Будда, основатель одной из мировых религий, тоже родом из Украины. Автором этой статьи является доктор политических наук, профессор, председатель правления Всеукраинской ассоциации политических наук В.Бebик, который себя не утруждает аргументами в пользу своих сомнительных версий. Проблема состоит не в ошибках В.Бebика, речь идет о серьезной и опасной тенденции фальсифицировать историю. В. Бebик пишет: «Именно потому имеет правдоподобный вид версия, что Будда принадлежал к скифскому народу Будинов, проживавшему во II-I тысячелетиях до н.э. (по Геродоту) на территории Древней Украины. Имя этого народа сохранилось в названиях населенных пунктов Середина-Буда (Сумщина), Буда (Черниговщина) и т.д». Следует подчеркнуть, что специалисты – историки и филологи до недавнего времени писали, что типичные полесские топонимы Буда, Будища происходят от названия поташных промыслов XIX века [3]. Та же «Украинская правда» недавно опубликовала у себя «политический анализ» украинского общества, в котором имеются «выдающиеся открытия» псевдонаучного свойства: «Украинцам, в данном случае, коренным аборигенам или постоянным обитателям на пространствах от Дона до Сяна и от Полесья до северных берегов Черного моря присущи такие особенности мироотношения, которые природным образом превращают их в носителей правополитической ориентации и симпатий... Представители других народностей или этнических групп..., например, еврейская община, как правило, склонны к мироотношению в русле либерализма... Продуцентами и носителями спроса на национал-социализм являются оседлые украинцы, которые отдают предпочтение уюту коллективного взаимодействия и ответственности... Представители других народностей или этнических групп, которые проживают в Украине в первом-третьем поколении, в основной массе склоняются к коммунизму, анархии, а чаще всего к космополитизму. Космополитами, анархистами их делает определенный диссонанс между их этнической принадлежностью, менталитетом и спецификой природной среды и особенностями культуры титульной нации... Коммунистическая идея симпатична тем, что склонен искать легкого счастья на чужбине. Коммунистам принципиально противопоказана способность к хозяйствованию – напротив, они являются выраженными или латентными источниками общественной деструкции... Характерными признаками коммунистов и космополитов является их склонность к аморфному социальному атомизму, пренебрежение всем «святым» для титульной нации».

Такие рассуждения, претендующие на либерально-демократические позиции «европейского образца», на самом деле являются тезисами идеологии нацистской партии. Вряд ли они могли появиться в демократическом государстве в солидном коллективе журналистов. Однако Украина, хотя и рвется в Европу, устроила масштабную Гражданскую войну на пути к мечте не целого народа, а небольшой кучки олигархов, политиков, общественных деятелей, ученых и т.д. Многие редакции газет и сайтов Украины фактически исповедуют идеологию ксенофобии, крайнего национализма и расизма. Украинцы действительно дали миру выдающихся представителей науки, политики, искусства, живописи, спорта и т.д. Никто этого не может отрицать. И необходимости в этом нет. Однако фальсификационные материалы, публикующиеся на страницах «Украинской правды», «Голоса Украины» и других газет, в целом средств массовой информации Украины убедительное свидетельство того, что националистические идеи, расистские предрассудки, фашистская идеология, питаемые наукообразной мифологией, прочно укоренились в сознании западных украинцев, озабоченных сознанием собственного величия, особой миссии на земле и «бogoизбранности». Все это внедряется в сознание всех граждан Украины, включая русских и русскоязычных. Проблема «бogoизбранных» состоит в том, что большая половина граждан страны не разделяют идеологию ксенофобии и расизма. Граждане Донецкой и Луганской народных республик (а их по примерным данным в общей сложности набирается до 7 миллионов человек) вообще считают, что в Киеве год назад произошел антиконституционный переворот, в результате чего к власти в Украине пришла хунта, которая исповедует фашистскую идеологию и практику. Чем иначе можно было бы объяснить тысячи человеческих жизней в основном из числа детей, стариков, инвалидов и т.д. Здравый смысл подсказывает, что в Украине давно назрела необходимость конституционной реформы. Страна, которая фактически сформировалась как федеративная, не хочет признавать себя таковой. Непонятно, почему П. Порошенко, А. Яценюк, их ближайшие соратники и единомышленники не устают повторять, что «Украина была, есть и будет унитарным государством». При этом трудно обвинить их в безграмотности. Скорее всего, они преследуют иные цели, направленные против Российской Федерации. А еще очевиднее то, что ими управляют из Вашингтона, откуда исходит зло не только для Российской Федерации, но и других государств, поверивших в собственный суверенитет и независимость.



Парадоксальным выглядит то, что в лихие 90-е гг. XX в., когда молодая Российская Федерация была охвачена глубоким кризисом в сфере экономики, политики и культуры, когда некогда великая держава была охвачена многочисленными этнополитическими конфликтами и войнами, особенно на Северном Кавказе, когда нашу страну многие эксперты на Западе уже не считали достойным игроком в геополитических процессах современности, Москва в тот тяжелый период, не вызвала озлобленности западных государств. США, Великобритания, Франция и другие западные государства в период наибольшего ослабления экономической и военной мощи нашей страны относились к нам в лучшем случае с сочувствием, а в худшем – презрительно и равнодушно. Стоило только Российской Федерации подняться с колен и кое-где заявить о своих законных интересах, как западные государства во главе с США и Великобританией активно включились в оголтелую антироссийскую риторику. Началась невиданная антироссийская идеологическая обработка граждан западных государств и попытки организовать масштабные санкции против нашей страны. Эти санкции, к которым любят прибегать в любых случаях в Вашингтоне и в Лондоне, когда кто-либо с ними не согласен, напоминают строгого школьного учителя, который на свое усмотрение, одних учеников наказывает, а других поощряет. Президент США Барак Обама и его многочисленные единомышленники из стран Европейского Союза должны понимать, что Российская Федерация давно уже не напоминает проштрафившегося школьника, которого следует наказывать. Напомню, что многолетние санкции против Ирана, Кубы и некоторых других государств, ведущих действительно независимую политику во внутренней и внешней сферах, ни к чему хорошему не привели для США и ее союзников. Но если Иран, Куба и другие более слабые государства, чем Российская Федерация, не поддались на угрозы и предупреждения со стороны Вашингтона, то можно быть уверенным, что наша страна с этими санкциями, тем более справится.

Возвращаясь к анализу общественно-политической обстановки в Украине, острому межнациональному противостоянию между киевскими властями и руководством Донецкой и Луганской народных республик, следует особо подчеркнуть, что Верховная Рада Украины только что приняла Закон, признающий Российскую Федерацию «государством-агрессором». Уж очень хочется нынешним украинским политикам иметь в лице Российской Федерации «агрессора». П. Порошенко и его окружение не жалеют ни средств, ни жизней молодых парней для ведения «священной войны» против двух республик, которые живут уже второй год по своим законам. Дискредитация властей Украины достигла наивысшего пика, а в результате продолжается кровопролитие. Этим пользуются украинские олигархи и политики вроде А. Турчинова, О. Ляшко, И. Тягнибок, В. Кличко др. А малообразованное поколение молодых граждан одной из самых бедных стран Европы, воспитанное на исторической мифологии, фальсификации истории, как Украины, так и Российской Федерации, приятно тешащей умы одураченных и ограбленных до нитки людей, пока продолжает заглаживать предложенную властями наживку, используя при этом «ура-патриотическую» риторику.

Стремление к национальному самоопределению любого народа можно и нужно понять. В многонациональном государстве национальное самоопределение должно быть важнейшим принципом национальной политики. В этом плане понятно, что Украина оба раза воспользовалась национальным самоопределением и оба раза создавала независимые суверенные государства. Первый раз после Октябрьской социалистической революции 1917 г., а второй – в 1991 г. Однако украинские политики, проявляя крайний национализм, губительный для любого государства, пытаются ценой огромных жертв и огромных разрушений стереть инфраструктуры Донецкой и Луганской народных республик. Получается точно как в Грузии, когда она в 1918 году воспользовалась национальным самоопределением и начала создавать независимое суверенное государство. А когда бывшие автономии Грузии – Абхазия и Южная Осетия, помимо их воли включенные по Договору между РСФСР и Грузинской Демократической Республикой (ГДР) в мае 1920 года в состав «территориально целостной» Грузии, так же воспользовавшись национальным самоопределением, объявили о своей независимости и суверенитете, то Вооруженные силы Грузии учинили кровавые разборки на территориях бывших автономий под предлогом защиты «территориальной целостности» государства. Многолетний анализ проблем Абхазии и Южной Осетии позволяет утверждать, что в Грузии совершались те же ошибки и просчеты в национальной политике и межнациональных отношениях, что в Украине. Разумеется, никто не имеет аргументов против национального самоопределения, как для Грузии, так и для Украины. А вот крайний национализм, как грузинских политиков, так и украинских, становится чудовищным диагнозом разрушения «территориально целостных» государств. Хотя замечу, что националисты, как грузинские, так и украинские, до сих пор считают, что без национализма невозможно построить независимое суверенное государство. На мой взгляд, в этом кроется самое большое заблуждение. Национализм всегда считался идеологией, психологией и социальной практикой крайне негативных политических, военных, религиозных, финансовых и прочих сил. Национализм нельзя проповедовать в многонациональном государстве, так как такая проповедь, например, «национальной исключительности», «богоизбранности», «особой миссии на земле», как грузин, так и украинцев, чреват катастрофическими последствиями. Мировая практика убеждает в том, что это опасный диагноз разрушения. По своему происхождению национализм является политикой и практикой крайних политических сил в национальном вопросе. Он широко распространен во всем мире, «проявляется в общественной жизни практически всех стран, но приобретает особую опасность в многонациональных, многоэтнических странах»[3]. Национальные движения в последних империях, а также «распад бывшего Советского Союза и Социалистической Федеративной Югославии заметно упрочили позиции национализма в общественной жизни этих стран»[4]. Однако Абхазия, Южная Осетия, Донецкая и Луганская народные республики, как



бывшие составные части Советского Союза, не могли остаться в стороне от объективных тенденций национальной жизни и национальной политики бывшей метрополии. Именно они способствовали тому, что национализм стал развиваться и окреп на территориях бывших автономий Грузии, а также в ДНР и ЛНР.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ежегодник Большой Советской Энциклопедии. Вып. 34, М., 1990. 356 с.
2. Дзидзоев В. Д. Национальные отношения на Кавказе. Изд. 2. Владикавказ, 1998. 200 с.
3. Мончук А. Кровь Донбасса. М., 2014. 240 с.
4. Политология. Энциклопедический словарь. М., 1993. 453 с.

#### REFERENCES

1. Ezhegodnik Bol'shoy Sovetskoy Entsiklopedii. Vyp. 34, M., 1990. 356 s.
2. Dzidzoev V. D. Natsional'nye otnosheniya na Kavkaze. Izdanie vtoroe. Vladikavkaz, 1998. 200 s.
3. Monchuk A. Krov' Donbassa. M., 2014. 240 s.
4. Politologiya. Entsiklopedicheskiy slovar'. M., 1993. 453 s.

#### ОБ АВТОРЕ

**Дзидзоев Валерий Дударович**, доктор исторических наук, профессор, заведующий кафедрой теории государства и права и политологии юридического факультета Горского ГАУ (г. Владикавказ)

**Dzidzoev Valeriy Dudarovich**, Head of the Department of Theory of State and Law and Political Science Faculty of Law Gorsky State Agrarian University (Vladikavkaz)

#### ПОЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОСТСОВЕТСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ (НА ПРИМЕРЕ ГРУЗИИ, АБХАЗИИ, ЮЖНОЙ ОСЕТИИ И УКРАИНЫ)

**В. Д. Дзидзоев**

Национальное самоопределение любого народа можно и нужно понять. В многонациональном государстве национальное самоопределение должно быть важнейшим принципом национальной политики. Национализм всегда считался идеологией, психологией и социальной практикой крайне негативных политических, военных, религиозных, финансовых и прочих сил. Национализм нельзя проповедовать в многонациональном государстве, так как такая проповедь, например, «национальной исключительности», «богоизбранности», «особой миссии на земле», как грузин, так и украинцев, чреват катастрофическими последствиями. Мировая практика убеждает в том, что это опасный диагноз разрушения. По своему происхождению национализм является политикой и практикой крайних политических сил в национальном вопросе. Он широко распространен во всем мире, «проявляется в общественной жизни практически всех стран, но приобретает особую опасность в многонациональных, многоэтнических странах».

#### POLITICAL PROCESSES IN POST-SOVIET SPACE (ON THE EXAMPLE OF GEORGIA, ABKHAZIA, SOUTH OSSETIA, UKRAINE)

**V. D. Dzidzoev**

National self-determination of any people can and must understand. In a multinational state national self-determination should be the most important principle of national policy. Nationalism has always been the ideology, psychology and social practice extremely negative political, military, religious, financial and other forces. Nationalism can not preach in a multinational state, as such a sermon, for example, the «national exclusivity», «God's chosen people», «special mission on earth», as Georgians and Ukrainians, fraught with catastrophic consequences. World practice assures that it is a dangerous failure diagnosis. In its origin, nationalism is the policy and practice of extreme political forces in the national question. It is widespread throughout the world, «is shown in the public life of almost all countries, but is particularly dangerous in a multinational, multi-ethnic countries».



## 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 A4; 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 текст 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 № 4 (16), 2016

Выходит 4 раза в год

Перевод аннотаций, ключевых слов, рефератов на английский язык – Е. В. Галдин  
Корректировка текста, проверка статей на плагиат рубрики Политические науки – Д. А. Вартумян  
Научное редактирование, проверка статей на антиплагиат рубрик: Технические науки,  
Медико-биологические науки – В. Н. Орбинская

Журнал включен в обновленный перечень рецензируемых изданий (ВАК) (№ 1687) от 29.12.2015.

Компьютерная верстка Н. П. Неговора

---

Подписано в печать 29.12.2016.

Формат 210х297 1/8	Усл. печ. л. 32,43	Усл. изд. л. 32,01
Бумага офсетная. Печать офсетная	Заказ 35	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