

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



СОВРЕМЕННАЯ НАУКА И ИННОВАЦИИ

Научный журнал

Выпуск № 2 (10), 2015

Выходит 4 раза в год

ISSN 2307-910X

Ставрополь – Пятигорск
2015

Учредитель
Главный редактор
Редакционный
совет журнала

Редакционная
коллегия

Ответственный
секретарь
Свидетельство
о регистрации СМИ
Подписной индекс
Адрес
Телефон
E-mail
ISSN

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

Шебзухова Т. А., доктор исторических наук, профессор

Левитская А. А., кандидат филологических наук, доцент, ректор СКФУ, председатель; **Сумской Д. А.**, доктор юридических наук, профессор, первый проректор, заместитель председателя; **Евдокимов И. А.**, доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе, заместитель председателя; **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, г. Таганрог); **Уткин В. А.**, доктор медицинских наук, профессор (НИИ Курортологии г. Пятигорск); **Веселов Г. Е.**, доктор технических наук, профессор (ЮФУ, г. Таганрог); **Григорьев В. В.**, доктор технических наук, профессор (САО УИТМО, г. Санкт-Петербург); **Душин С. Е.**, доктор технических наук, профессор (СПб ГЭТУ, г. Санкт-Петербург); **Малков А. В.**, доктор технических наук, профессор (ООО «Нарзангидроресурс» г. Кисловодск); **Балега 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)

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; **Брацкихин 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-Волконская 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 (ПГЛУ, г. Пятигорск); **Куценко И. И.**, доктор медицинских наук, зав. каф. акушерства, гинекологии и перинатологии (КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар); **Мазуренко А. П.**, доктор юридических наук, профессор; **Макаров А. М.**, доктор технических наук, профессор; **Молчанов Г. И.**, доктор фармацевтических наук, профессор; **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); **Храмцова Ф. И.**, доктор политических наук, профессор (филиал РГСУ, г. Минск); **Oliver Hinkelbein**, доктор наук, профессор (Университет Бремена, Германия); **Khalid Khayati**, доктор наук, профессор (Университет Линчопинг, Швеция); **Чернобабов А. И.**, доктор физико-математических наук, профессор; **Чернышев А. Б.**, доктор физико-математических наук, доцент; **Янукия Э. Г.**, доктор физико-математических наук, профессор

Оробинская В. Н., кандидат технических наук

ПИ № ФС77-51370 от 10 октября 2012 г.

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

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

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

oponir@pfncfu.ru

2307-910X

© Коллектив авторов, 2015

© ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский
федеральный университет», 2015

Founder	<i>Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education «North Caucasus Federal University»</i>
Chief Editor	Shebzukhova T. A. , Doctor of Historical Sciences, Professor
The editorial board of the journal	Levitskaya A. A. , Candidate of Philological Sciences, Professor, Rector of NCFU, chairman; Sumskoy D. A. , Doctor of Law, Professor, Vice-Rector, Vice-Chairman; Evdokimov I. A. , Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice-Rector, Vice-Chairman; Shebzukhova T. A. , Doctor of History, Professor, Deputy Chairman; Vartumyan A. A. , Doctor of Political Sciences, Professor; Pershin I. M. , Doctor of Technical Sciences, Professor; Kolesnikov A. A. , Doctor of Technical Sciences, Professor (Taganrog, the SFU); Utkin V. A. , MD, Professor (Institute of Spa in Pyatigorsk); Grigoriev V. V. , Doctor of Technical Sciences, Professor (St. Petersburg, St. Petersburg National Research University Information Technologies, Mechanics and Optics); Dushyn S. E. , Doctor of Technical Sciences, Professor (St. Petersburg State Electrotechnical University); Malkov A. V. , Doctor of Technical Sciences, Professor («Narzangidroresurs» Ltd., Kislovodsk); Balega Yu. Yu. , Member-correspondent of RAS, Doctor of Physical and Mathematical Sciences (Upper Arkhyz, SAO RAS); Dr. Cynthia Pizarro , Anthropology Professor, Member of the National Council for Scientific and Technical Research of Argentina (University of Buenos Aires); Gaydamaka I. I. , MD, Professor, Honored Doctor of the Russian Federation (Head Physician of the clinical sanatorium n. b. Lermontov, Pyatigorsk); Fedorova M. M. , Doctor of Political Sciences, Professor (Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences, Moscow), Korobkeev A. A. , MD, Professor (SSMU, Stavropol), Hannes Meissner , Doctor of Sciences, Professor (University of applied studies, Vienna, Austria)
The editorial board	Shebzukhova T. A. , Doctor of History, Professor, Chief Editor; Vartumyan A. A. , Doctor of Political Sciences, Professor, Deputy Chief Editor of the humanitarian direction; Pershin I. M. , Doctor of Technical Sciences, Professor, Deputy Chief Editor of the technical direction; Aleksanyants G. D. , Doctor of Medical Sciences, Professor, Vice-Rector for Research (Kuban State University of Physical Education, Sport and Tourism, Krasnodar); Bondar T. P. , MD, Professor; Bondarenko N. G. , Ph.D., Professor; Bratsikhin A. A. , Doctor of Technical Sciences, Professor; Veselov G. E. , Doctor of Technical Sciences, Professor; Voronkov A. A. , Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Deputy director for academic and educational work, the head of the Department of Pharmacology and Pathology, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute (branch of the Volgograd State Medical University); Galkina E. V. , Doctor of Political Sciences, Professor (NCFU, Stavropol); Danilova-Volkovskaya G. M. , Doctor of Technical Sciences, Professor; Emelyanov S. A. , Doctor of Technical Sciences, Professor; Zhiltsov S. S. , Doctor of Political Sciences, Professor (MFA RF, Moscow); Kazub V. T. , Doctor of Technical Sciences, Professor; Karabushchenko P. L. , Ph.D., Professor (ASU, Astrakhan); Kasyanov V. S. , Candidate of Economic Sciences, Associate Professor; Koryachkina S. J. , Doctor of Technical Sciences, Professor; Kononov D. A. , Doctor of Pharmacy, Professor, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute (branch of the Volgograd State Medical University); Kosov G. V. , Doctor of Political Sciences, Professor (PSLU, Pyatigorsk); Kutsenko I. I. , MD, Head of the Department of Obstetrics and Gynecology (KSMU Ministry of Health of Russia, Krasnodar); Mazurenko A. P. , Doctor of Law, Professor; Makarov A. M. , Doctor of Technical Sciences, Professor; Molchanov G. I. , Doctor of Pharmacy, Professor; Cynthia Pizarro , Anthropology Professor, Member of the National Council for Scientific and Technical Research of Argentina (University of Buenos Aires); Sampiev I. M. , Doctor of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Sociology and Political Science (IPGG); Tepliy D. L. , Doctor of Biological Sciences, Professor, academician of REAN (ASU, Astrakhan); Utkin V. A. , MD, Professor; Hramtsova E. I. , Doctor of Political Sciences, Professor (branch of Russian State Social University, Minsk); Oliver Hinkelbein , Doctor of Sciences, Professor (University of Bremen, Germany); Khalid Khayati , doctor of Sciences, Professor (University of Linköping, Sweden); Chernobabov A. I. , Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor; Chernyshev A. B. , Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor; Yanukyan E. G. , Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor
The executive secretary	Orobinskaya V. N. , Candidate of Technical Sciences
Certificate media registration	ПН № ФС77-51370 dated October 10th, 2012
The Index	United catalogue. THE RUSSIAN PRESS. Newspapers and magazines: 94010 The journal is included in the database of the "Russian science citation index"
Address	<i>legal:</i> 355009, Stavropol, Pushkin street, 1 <i>actual:</i> 357500, Pyatigorsk, St. 40 October, 56
Phone	(879-3) 33-34-21, 8-928-351-93-25
E-mail	oponir@pfncfu.ru
ISSN	2307-910X

© Authors, 2015

© FGAOU VPO «North-Caucasus Federal University», 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИИ КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА

<i>Г. Х. Бадахова, Н. А. Кравченко, О. Г. Фабрикантова</i> ФИЗИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД.....	10
--	----

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Информатика, вычислительная техника и управление

<i>С. Д. Ломков</i> ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ РЕГУЛЯТОРОВ	17
<i>А. И. Юров, Е. Н. Перцевая</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА.....	25
<i>К. В. Мартиросян, А. В. Мартиросян</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГУТСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ.....	41
<i>В. Ф. Антонов, Р. А. Мамедов</i> BIG DATA: ПРОБЛЕМЫ, ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ.....	50
<i>М-А. М. Асадулаги, Г. Ф. Ковалёв, Т. В. Кухарова, И. М. Першин, В. А. Уткин</i> О МОДЕЛИРОВАНИИ ВИСЦЕРАЛЬНОГО РЕГУЛЯТОРА МЕТАБОЛИЗМА.....	57

Технология продовольственных продуктов

<i>Н. Г. Щеглов</i> ВЛИЯНИЕ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР НА ФЕРМЕНТНУЮ СИСТЕМУ КЛЕТОК ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ.....	64
<i>В. А. Марьин, Д. В. Харитонов, М. И. Шрамко</i> К ВОПРОСУ ОБ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОМ РОСТЕ МИКРООРГАНИЗМОВ.....	69
<i>И. В. Слюсаревская</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕСЕРТНЫХ ОВОЩЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ.....	77
<i>В. В. Садовой, Т. В. Щедрина</i> ФОРМИРОВАНИЯ РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ ГРАЖДАН.....	86
<i>О. Н. Писаренко, В. Н. Оробинская</i> ПИЩЕВЫЕ ВОЛОКНА SCORZONERA HISPANICA L. – ИНГРЕДИЕНТ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НОВЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ.....	92

Г. М. Зомитева, С. Я. Корячкина, Е. Н. Холодова, О. Ю. Еремина КРИТЕРИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ.....	97
--	----

Строительство и архитектура

А. В. Москвичева, А. А. Сахарова, А. К. Черкесов, З. К. Ибрагимова ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ПРОМЫВНЫХ ВОД.....	108
Н. И. Стоянов, А. И. Воронин, С. В. Буслов, А. Г. Стоянов, А. В. Шагров ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ.....	114
Е. С. Алексеева ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДОСТУПНОГО ЖИЛЬЯ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ.....	123
Е. И. Беляев, Й. Я. Куклите ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ УПРАВЛЯЮЩИХ КОМПАНИЙ В СФЕРЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА.....	128

ДИСКУССИОННЫЕ СТАТЬИ

Н. В. Паршина ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК ЧАСТЬ СИСТЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ.....	135
--	-----

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Е. О. Сергеева, Е. Г. Доркина, Л. А. Саджая ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФЛАВОНОИДОВ НА ЭНЕРГООБМЕН, МИТОХОНДРИАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ И МИКРОСОМАЛЬНУЮ СИСТЕМУ В ПЕЧЕНИ ПРИ ОСТРОМ ССЛ4 – ГЕПАТОЗЕ У КРЫС.....	140
Т. П. Бондарь, Е. А. Коваленко, Ю. А. Золина, А. И. Байрамкулов МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ТРОМБОЦИТОВ У БОЛЬНЫХ С ОСТРЫМ НАРУШЕНИЕМ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ ТРОМБОЦИТОПЕНИИ НЕЯСНОГО ГЕНЕЗА.....	147
Э. А. Манвелян, С. А. Степанян РАЗЛИЧИЯ В НАЗНАЧЕНИЯХ АНТИДЕПРЕССАНТОВ И ТРАНКВИЛИЗАТОРОВ У ЖЕНЩИН С ДЕПРЕССИВНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ – ПРЕДСТАВИТЕЛЬНИЦ РАЗНЫХ ЭТНОСОВ.....	151

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. А. Вартумян СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ-МИГРАНТОВ (Рецензия на монографию).....	155
---	-----

ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ

И. В. Лебедева

ПОЛИТИКА МУЛЬТИКУЛЬТУРАЛИЗМА И БЕЗОПАСНОСТЬ В ЕВРОПЕ.....156

И. М. Сампиев

ИМИДЖЕВАЯ ПОЛИТИКА В ГЛОБАЛЬНОМ МИРЕ.....162

Ю. С. Фролова, М. М. Бичарова

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПОЛИТИКА И ТЕНДЕНЦИИ СОЦИАЛЬНОГО НЕРАВЕНСТВА
В СОВРЕМЕННОМ ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ.....167

Б. Г. Койбаев

ЮЖНЫЙ КАВКАЗ В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОПОЛИТИЧЕСКИХ ВЫЗОВОВ...175

В. В. Бондарь

СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ: РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОРГАНЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ
И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ИНСТИТУТАМИ ГРАЖДАНСКОГО ОБЩЕСТВА.....181

М. М. Хаматханова, И. М. Сампиев

ХАРАКТЕРИСТИКИ И СОДЕРЖАНИЕ ИДЕАЛЬНЫХ ТИПОВ
ПОЛИТИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ.....186

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСЕЙ.....192

CONTENTS

TECHNOLOGY OF RESORT AND RECREATION COMPLEX

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

PHYSICAL AND ENVIRONMENTAL MONITORING OF AIR ON CMW.....10

ENGINEERING SCIENCES

Information, computing and management

S. D. Lomkov

TECHNICAL IMPLEMENTATION OF DISTRIBUTED CONTROLLERS.....17

A. I. Yurov, E. N. Pertsevaya

MODELLING OF THERMAL PROCESSES OF THE SOLAR COLLECTOR.....25

K. V. Martirosyan, A. V. Martirosyan

MODELLING OF NAGUTSKOE MINERAL WATER FIELD AS A CONTROL OBJECT.....41

V. F. Antonov, R. A. Mamedov

BIG DATA: ISSUES, PROCESSING AND STORAGE TECHNOLOGIES.....50

M-A. M. Asadulagi, G. F. Kovalyov, T. V. Kukharova, I. M. Pershin, V. A. Utkin

ABOUT MODELLING VISCERAL METABOLISM REGULATOR.....57

Technology of food products

N. G. Scheglov

THE EFFECT OF LOW TEMPERATURES ON ENZYME SYSTEM OF THE CELLS
OF THE FRUIT AND VEGETABLE RAW MATERIALS.....64

V. A. Marin, D. V. Kharitonov, M. I. Shramko

TO THE QUESTION ABOUT EXPONENTIAL MODE GROWTH OF MICROORGANISMS.....69

I. V. Slusarevskaya

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE USE OF VEGETABLES DESSERT
IN THE MANUFACTURE OF PRODUCTS FOR PUBLIC CATERING.....77

V. V. Sadovoy, T. V. Shchedrina

THE FORMATION OF THE FORMULATIONS OF FOOD FOR DIFFERENT
CATEGORIES OF CITIZENS.....86

O. N. Pisarenko, V. N. Orobinskaya

THE DIETARY FIBER SCORZONERA HISPANICA L. IS AN INGREDIENT
FOR THE PRODUCTION OF NEW FOOD PRODUCTS.....92

G. M. Zomiteva, S. J. Koryachkina, O. Yu. Eryomina, E. N. Holodova

CRITERIAS FOR FOOD SECURITY OF RUSSIA.....97

Construction and architecture

<i>A. V. Moskvicheva, A. A. Sakharova, A. K. Cherkesov, Z. K. Ibragimova</i> DISPOSAL OF IRON-CONTAINING WASH WATER.....	108
<i>N. I. Stoyanov, A. I. Voronin, S. V. Buslov, A. G. Stoyanov, A. V. Shagrov</i> THE PROBLEMS AND PROSPECTS OF USING RENEWABLE ENERGY SOURCES.....	114
<i>E. S. Alekseeva</i> BASIC PRINCIPLES OF AFFORDABLE HOUSING FOR PEOPLE WITH LIMITED MOBILITY.....	123
<i>E. I. Belyaev, I. Y. Kuklite</i> IMPROVING THE EFFICIENCY OF WORK OF MANAGEMENT COMPANIES IN HOUSING AND COMMUNAL SERVICES.....	128

DISCUSSION PAPERS

<i>N. V. Parshina</i> THE ENVIRONMENTAL SAFETY AS PART OF THE SYSTEM OF THE ECONOMIC RELATIONS.....	135
---	-----

BIOMEDICAL SCIENCES

<i>E. O. Sergeeva, E. G. Dorkina, L. A. Sadjaja</i> THE STUDY OF THE INFLUENCE OF THE FLAVONOIDS ON ENERGY EXCHANGE MITOCHONDRIALNYEPROTSESSY AND MICROSOMAL SYSTEMS IN THE LIVER IN ACUTE CCL4 - STEATOSIS IN RATS.....	140
<i>T. P. Bondar, E. A. Kovalenko, Y. A. Zolina, A. I. Bayramkulov</i> MORPHOFUNCTIONAL STATE OF PLATELETS IN PATIENTS WITH ACUTE STROKE IN THE THROMBOCYTOPENIA OF UNKNOWN ORIGIN.....	147
<i>E. A. Manvelyan, S. A. Stepanyan</i> CHANGES MONITORING IN SOME BLOOD BIOCHEMICAL PARAMETERS IN THE PHARMACOTHERAPY OF THE PATIENTS WITH DEPRESSIVE DISORDERS.....	151

SHORT REPORTS

<i>A. A. Vartumyan</i> SOCIO-PSYCHOLOGICAL ADAPTATION OF STUDENTS-MIGRANTS (Review of the monograph).....	155
---	-----

POLITICAL SCIENCES

<i>I. V. Lebedeva</i> MULTICULTURALISM POLICY AND SECURITY IN EUROPE.....	156
--	-----

I. M. Sampiev

IMAGE POLICY IN THE GLOBAL WORLD.....162

Yu. S. Frolova, M. M. Bicharova

EDUCATIONAL POLICY AND SOCIAL INEQUALITY TENDENCIES
IN MODERN HIGHER EDUCATION.....167

B. G. Koybaev

THE SOUTH CAUCASUS IN THE CONTEXT OF CONTEMPORARY
GEOPOLITICAL CHALLENGES.....175

V. V. Bondar

NORTH CAUCASUS: REGIONAL INSTITUTIONS OF STATEPOWER
AND THE INTERACTION WITH CIVIL SOCIETY.....181

M. M. Khamatkhanova, I. M. Sampiev

CHARACTERISTICS AND CONTENT OF THE IDEAL TYPES OF POLITICAL REGIMES.....186

REQUIREMENTS FOR PREPARATION OF MANUSCRIPTS.....192

ТЕХНОЛОГИИ КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА

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

УДК 551.510,42

ФИЗИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВОЗДУШНОГО БАСЕЙНА КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

PHYSICAL AND ENVIRONMENTAL MONITORING OF AIR ON CMW

Проведен анализ режимов циркуляции атмосферы и ветра в современных климатических условиях, а также их влияния на условия накопления, переноса и вымывания загрязняющих веществ в воздушном бассейне региона Кавказских Минеральных Вод.

It was made the analysis of atmosphere circulation and wind regimes in modern climate conditions, so as their influence on capacity, transfer and washing away of air contaminant in the air above Caucasus Mineral Water region.

Ключевые слова: атмосфера, циркуляция, ветер, осадки, примеси, концентрация.

Key words: atmosphere, circulation, wind, precipitation, air contaminant, concentration.

Общая метеорологическая обстановка оказывает существенное влияние на уровень загрязнения атмосферы. Очевидно, что концентрация любой примеси (легкой и тяжелой) уменьшается по мере удаления от источника загрязнения при любой синоптической обстановке, однако скорость ее убывания существенно различается в областях повышенного и пониженного давления. При антициклонической обстановке концентрация примесей повышена вблизи земной поверхности и понижена в верхней части пограничного слоя. Высокие уровни загрязнения на малых высотах создаются или при слабом ветре, или при сильно устойчивой (инверсионной) стратификации. Такая стратификация чаще наблюдается ночью и зимой, чем днем и летом, а также она характерна для антициклонической синоптической обстановки. Нередко отмечается одновременное сочетание всех этих факторов, и тогда содержание загрязняющих веществ на малых высотах может во много раз превышать предельно допустимую концентрацию. Таким образом, при антициклональном типе погоды имеют место очень плохие условия для переноса и рассеивания примесей.

Циклоническая обстановка сопровождается снижением уровней загрязнения на малых высотах и ростом их в верхней, экмановской части пограничного слоя. При циклонической обстановке необходимо учитывать влияние захвата и последующего вымывания загрязняющих веществ каплями и кристаллами облаков и осадков. Этот процесс, в конечном счете, приводит к самоочищению атмосферы. Газообразные смеси, в первую очередь диоксид серы, взаимодействуют с каплями, превращаясь в жидкие вещества, и вместе с осадками выпадают на землю.

Наибольшее влияние на степень загрязнения приземного слоя атмосферы в городе и его окрестностях оказывает скорость ветра. Помимо адвективного притока, непосредственно зависящего от скорости ветра, на изменение концентрации примеси в воздушном бассейне города существенное влияние оказывает турбулентный приток примеси, также тесно связанный со скоростью ветра.

В приземном слое высотой до 100–200 м зависимость скорости ветра $v(z)$ от высоты z с достаточной для практических целей точностью описывается логарифмической формулой:

$$v(z) = 5,5 b v_g \lg \left[\frac{z + z_0}{z_0} \right]$$

где z_0 – параметр шероховатости;

v_g – скорость геострофического ветра;

$$v_g = -\frac{1}{2\omega_z \rho} \frac{\partial \rho}{\partial n}$$

$b = v^* / v_g$ – геострофический коэффициент трения;

v^* – скорость трения;

$-\frac{\partial \rho}{\partial n}$ – горизонтальный градиент давления;

$2\omega_z = 2\omega \sin \varphi$ – параметр Кориолиса;

ρ – плотность воздуха;

φ – широта;

ω – угловая скорость суточного вращения Земли.

Геострофический коэффициент трения b связан с числом Россби $Ro = v_g / 2\omega_z z_0$ следующей зависимостью:

$$Ro = 0,4 (1/b^2 - 115)^{1/2} + 2,64 \lg(1/b^2)$$

Скорость геострофического ветра определялась или по карте давления, или по данным зондирования атмосферы, осуществляемого аэрологической станцией Минеральные Воды (скорость ветра на высоте 1 – 1,5 км близка к v_g).

Установлено, что с учетом изменения скорости ветра по высоте концентрация примесей $q(z)$ над регионом убывает в среднем в три раза по сравнению с ее значением на верхней границе приземного слоя h при подъеме примерно на 200 м при антициклонической обстановке и на 700–800 м при циклонической.

Верхней границей облака примесей z^* можно считать тот уровень, на котором концентрация уменьшается примерно в 100 раз: $q(z^*) / q_h = 10^{-2}$. Для нее получена формула:

$$z^* = h + \frac{4,6}{m}$$

Параметр m определяется выражением:

$$m = \frac{v_g - w_a}{2k_\infty} + \sqrt{\left(\frac{v_g - w_a}{2k_\infty} \right)^2 + \frac{1}{\tau k_\infty}} > 0$$

где w_a – скорость вертикальных движения воздуха ($w_a > 0$ при восходящих движениях и $w_a < 0$ при нисходящих движениях),

τ – время релаксации [3].

Это означает, что концентрация любой примеси (легкой и тяжелой) всегда падает с высотой при любой синоптической обстановке.

Ветер и турбулентность лишь перераспределяют примесь в атмосфере, реальное очищение атмосферы происходит в результате захвата примеси кристаллами и каплями облаков, туманов и осадков с последующим осаждением на поверхность земли. От радиоактивных примесей атмосфера очищается в результате их распада. Кроме того, очищению атмосферы способствует падение частиц в поле силы тяжести.

Из вышеизложенного явствует, что анализ условий распространения примесей в воздушном бассейне региона, по сути, сводится к анализу режима атмосферной циркуляции, облачности и осадков в данном регионе.

В целом над территорией региона Кавказских Минеральных Вод преобладают континентальные воздушные массы умеренных широт, поскольку даже проникающие сюда воздушные массы морского и арктического происхождения бывают уже в сильной степени трансформированными

и под воздействием подстилающей поверхности окончательно превращаются в континентальные. Повторяемость континентальных воздушных масс составляет летом 60–70 %, а зимой – 80 % и более. В течение всего года над регионом преобладает широтная циркуляция. Средняя по территории (кроме Кисловодска и окрестностей) годовая повторяемость восточных ветров составляет 39,5 %, западных – 19,7 %, северных – 2,8 %, южных – 1,0 %. Таким образом, повторяемость широтно-направленных ветров в 15 раз выше повторяемости ветров, ориентированных меридионально. Особенно хорошо выражена широтная циркуляция в холодное полугодие. Уже с осени, вследствие остывания материка, учащающегося стационарирования антициклона над Казахстаном и образования черноморской депрессии, преобладают ветры восточных румбов. В широтно-ориентированных долинах предгорий, повторяемость ветров восточной составляющей превышает 50 %. В меридионально ориентированных горных долинах и на предгорных равнинах преобладают ветры с южной составляющей и сравнительно небольшой скоростью. В Кисловодске зимой наиболее часто дуют южные ветры, являющиеся для него фёновыми, на них приходится треть дней с ветром за зиму. Повторяемость восточных и западных ветров очень мала: 2 и 7 % соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Повторяемость различных направлений ветра

Сезон	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Минеральные Воды								
Зима	1	3	41	21	1	1	21	11
Весна	2	6	39	16	1	1	21	14
Лето	3	5	26	14	2	3	28	19
Осень	1	4	40	19	1	1	21	13
Год	2	5	37	17	1	1	23	14
Кисловодск								
Зима	15	6	2	18	33	6	7	13
Весна	15	12	9	27	16	4	6	11
Лето	10	13	9	30	20	5	6	7
Осень	15	10	4	25	27	5	5	9
Год	14	10	6	25	24	5	6	10

Для весны характерно ослабление азиатского барического максимума и отступление к востоку его западного отрога. Средиземноморские циклоны получают возможность продвигаться к востоку и северо-востоку. Атмосферной циркуляции весеннего периода свойственна большая изменчивость синоптических процессов и быстрая смена воздушных масс. Адвекция арктического воздуха, возникающая в тылу проходящих циклонов и распространяющаяся далеко на юг, обуславливает возвраты холодов, которые в регионе наблюдаются даже в мае. В конце весны – начале лета увеличивается повторяемость процессов западной адвекции. В летний период циркуляция воздушных масс ослаблена. Погода в основном формируется за счет трансформации воздушных масс в медленно движущихся азорских и арктических антициклонах. Воздушные потоки западной четверти горизонта наблюдаются более чем в 40 % дней в степной части региона. В предгорных районах вследствие неравномерного нагрева приземного воздуха над различными формами рельефа возникает местная циркуляция. Повторяемость западных потоков летом составляет здесь 18 %. В Кисловодске летом наибольшую повторяемость – 55 % – имеют нисходящие фёновые ветры южной составляющей, обусловленные, как правило, прохождением циклона к северу от хребта и усилением южного переноса при прохождении теплого сектора циклона.

Повторяемость циклонов и антициклонов изменяется над территорией КМВ по сезонам в довольно широких пределах, причем в летний период повторяемость циклонов выше. В летние месяцы, в связи с дивергенцией в верхней тропосфере над континентом и убылью массы воздуха, атмосферное давление над территорией всего края несколько ниже, чем зимой. В целом для теплого периода характерна также общая размытость барических полей и уменьшение горизонтальных градиентов давления, следствием чего является некоторое снижение скоростей ветра [2].

Средняя годовая скорость ветра в регионе в целом невысока и варьирует от 1,6 м/с в Кисловодске до 3,5 м/с в Минеральных Водах. На севере региона наиболее сильные ветры дуют весной – 3,7 м/с, в осенне-зимний период ветры слабее – 3,5 м/с. В летний период ветры неустойчивы по направлению, скорость их наименьшая в году – 3,3 м/с. В районе Кисловодска годовой ход выражен не очень сильно и внутригодовое распределение среднесуточных скоростей ветра несколько иное. Здесь, определенно, весенне-летний период более ветреный, чем осенне-зимний. Средняя скорость ветра весной – 1,8 м/с, летом – 1,7 м/с. Осенью средняя скорость ветра – 1,4 м/с, зима – самый тихий сезон в Кисловодске, со средней скоростью ветра 1,3 м/с. Наибольшие значения средней максимальной скорости ветра, как правило, отмечаются не в те месяцы, что наибольшие значения средней месячной скорости ветра. Так, на севере региона наибольшая в году средняя месячная скорость ветра отмечается в марте и ноябре, а средняя максимальная – в марте и июле. На юге КМВ они отмечаются соответственно в апреле и июне.

Средняя максимальная скорость ветра как в теплый, так и в холодный период года (за исключением октября в Кисловодске) достигает отметки 15 м/с, считающейся пороговым значением сильного ветра. На севере региона ежегодно фиксируется около 30 дней с сильным ветром, на юге – около 15. В пониженных формах рельефа число дней с сильным ветром несколько меньше, чем на окружающей территории. Наибольшее годовое число дней с сильным ветром в Кисловодске отмечено в 1980 г. (39 дней), в Минеральных Водах – в 1984 г. (63 дня). Число дней с сильным ветром существенно колеблется по территории. Его внутригодовое распределение, в общем, соответствует распределению средней месячной скорости ветра (рис. 1).

Повторяемость сильных ветров, естественно, уменьшается по мере возрастания их скорости. Ветры со скоростью более 25 м/с в Минеральных Водах отмечаются в 50, в Кисловодске – в 26 % лет. Однако, за последние 50 лет они ни разу не наблюдались в Минеральных Водах в марте, августе и сентябре. В Кисловодске столь сильных ветров не отмечено в сентябре, октябре и декабре. Наибольшая скорость ветра на территории региона – 44 м/с – зафиксирована в апреле 1977 г. в Минеральных Водах.

В городах вследствие застройки, насаждений происходит ослабление скорости ветра. Известно, что относительное ослабление скорости ветра в городе при слабом и умеренном ветре больше, чем при сильном. Для КМВ характерны именно слабые и умеренные ветры: средние скорости ветра составляют от 1,5 м/с в Кисловодске до 3,8 м/с в Минеральных Водах. Штилевая погода в целом нехарактерна для региона. В Минеральных Водах за год в среднем фиксируется лишь 5 дней со средней скоростью менее 1 м/с. К югу эта цифра несколько возрастает, а в Кисловодске, благодаря особенностям рельефа, ежегодно отмечается более 100 безветренных дней.

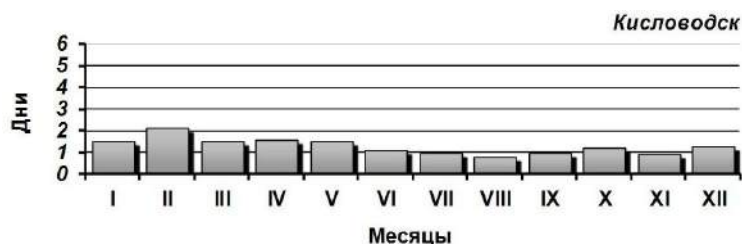


Рис. 1. Годовой ход среднего месячного числа дней с сильным ветром

Наиболее значительное ослабление ветра в городе наблюдается вблизи земной поверхности. Ниже крыш строений направление ветра определяется расположением зданий и улиц по отношению к направлению воздушного потока над городом. В городе преобладает направление ветра вдоль улиц. При ветре, дующем поперек улиц, скорость ветра на подветренной стороне зданий в 2–3 раза ниже, чем на наветренной.

В условиях свободной застройки, преобладающей в районах новостроек, при отсутствии зеленых насаждений существенного ослабления ветра в жилых массивах не наблюдается. В ряде случаев вблизи торцевых разрывов между зданиями, наоборот, отмечается усиление ветра на 20–50 % по сравнению со скоростью вне города.

Между тем, строительство в городах КМВ идет без учета этих закономерностей. В Кисловодске, например, в последние годы построен целый ряд высотных зданий, расположенных поперек

направления ведущего потока и существенно снижающих проветриваемость города. Принятая в последние 10-летия застройка квадратами по четыре здания дает в результате так называемые «дворы-колодцы», внутри которых содержание примесей в воздухе значительно выше, чем вне двора. При этом при направлении ветра вдоль оси двора наибольшие концентрации загрязняющих веществ наблюдаются на подветренной стороне; при ветрах, дующих поперек двора, максимальное загрязнение отмечено в точках, расположенных вблизи центра двора.

Суточный ход скоростей ветра весьма сложен и разнообразен, но существует ряд общих особенностей. Суточный ход скорости ветра на всех станциях хорошо выражен с апреля по октябрь, в остальные месяцы он выражен слабо, и суточные амплитуды не достигают 2 м/с. В дневные часы скорости ветра больше, а в ночное время меньше средней суточной. Минимальные значения скоростей ветра наблюдаются в ночные и предутренние часы, максимальные – в послеполуденные часы. Например, в Пятигорске в зимние месяцы суточный минимум скорости ветра отмечается в 03–06 ч, в марте – апреле – в 06 ч, в мае – июне – в 03 ч, в июле – августе – в 21 ч, в октябре и декабре – в 03 ч, в ноябре – с 21 до 24 ч. Суточные максимумы с октября по март наблюдаются в 15 ч. В апреле и сентябре скорости максимальны и одинаковы в 12 и 15 ч. С мая по август, четко выраженный максимум приходится на 12 ч. В среднем за год минимальные скорости ветра отмечаются в 03–06 ч, а максимальные – в 15 ч. В Минеральных Водах суточный ход скорости ветра в целом схож с пятигорским. Основное различие заключается в том, что в июле суточный минимум наблюдается не в 21, а в 06 ч. В осредненном за год суточном ходе скорости ветра минимум приходится на 06 ч, а максимум – на 15 ч.

Суточный ход направления ветра на территории региона выражен довольно слабо, исключения составляют долины предгорной зоны, где имеет место горно-долинная циркуляция, возникающая в антициклонических типах погоды в результате неравномерного нагрева долин и склонов гор. Днем ветер дует вверх по долине – это долинный ветер, а ночью вниз по долине – горный ветер.

Режим атмосферной циркуляции определяет условия накопления и переноса загрязнений в воздушном бассейне региона. Так, преобладание восточных ветров в течение всего года, и особенно в холодный период, делает города региона уязвимыми для атмосферных загрязнений, поступающих с автомобильных трасс и промышленных предприятий, расположенных восточнее этих городов. Наиболее безопасным для Минеральных Вод, Пятигорска, Железноводска, Ессентуков является южное или юго-западное расположение промышленных предприятий относительно территории города. Для Кисловодска, напротив, наиболее потенциально опасным является наличие загрязнений воздуха к югу или юго-востоку от города. Наилучшие условия для накопления загрязнений в воздухе складываются в ночное время, с 21 до 06 ч. Оптимальные условия для их рассеивания в 12–15 ч.

Условия для вымывания примесей из атмосферы складываются на КМВ по-разному. Хотя годовое число дней с осадками в районе Минеральных Вод и в районе Кисловодска примерно одинаково (119 и 128 соответственно), но помесечное их распределение существенно разнится (табл. 2). На севере региона наиболее редко условия для вымывания примесей из атмосферы складываются во второй половине теплого периода (июль – октябрь), в Кисловодске – в основном в холодный период (с октября по март), т. е. именно тогда, когда работают котельные.

Таблица 2

Среднее месячное число дней с осадками

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Минеральные Воды	11	10	10	10	11	12	9	8	8	9	10	11
Кисловодск	7	7	9	12	15	16	14	12	11	9	8	8

Внутригодовое распределение числа дней с эффективными осадками (не менее 5 мм) примерно соответствует распределению общего числа дней с осадками (рис. 2).

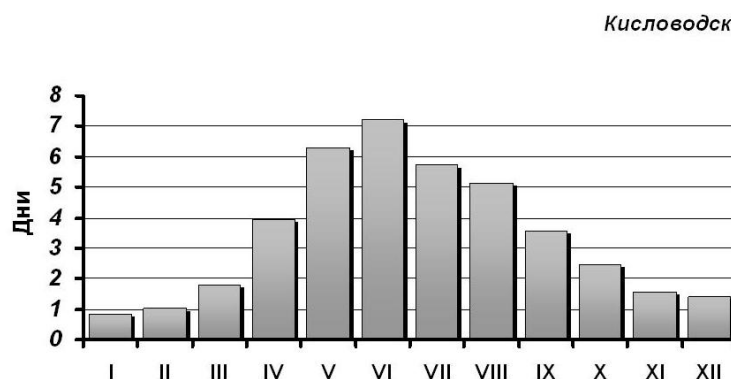


Рис. 2. Годовой ход числа дней с осадками не менее 5 мм

Вышеприведенные цифры получены в результате анализа данных метеорологических наблюдений за 1971–2000 гг. Они считаются современной климатической нормой и характеризуют современный режим атмосферной циркуляции, ветра, облачности и осадков на Кавказских Минеральных Водах.

Сравнение с климатическими данными, содержащимися в Справочнике по климату СССР и основанными на материалах метеонаблюдениях до 60-х годов XX в., показывает, что произошло заметное снижение средних скоростей ветра в регионе. Так, средняя скорость ветра в весенние месяцы снизилась на 1,1 м/с, в летне-осенний период – на 0,8 м/с, в зимний период – на 0,5 м/с. Данные метеонаблюдений первых 14 лет XXI в. показывают, что имеет место дальнейшее снижение средних скоростей ветра. В районе Кисловодска годовой ход стал, выражен еще слабее: летом и осенью средняя скорость ветра стала такая же, как зимой: 1,3 м/с. Наиболее ветреный сезон, как и прежде, – весна. Средняя скорость ветра весной – 1,7 м/с. Повторяемость сильных ветров снизилась практически вдвое и составила 17 дней в году в Минеральных Водах и 7 дней в Кисловодске. Наряду с изменением ветрового режима следует отметить устойчивую тенденцию уменьшения числа дней с осадками, что означает снижение повторяемости явления вымывания дождями примесей в атмосфере [1].

В совокупности с увеличением антропогенных нагрузок на окружающую среду это позволяет говорить о более частом формировании условий для накопления загрязнений в воздушном бассейне региона, следовательно, об ухудшении экологической обстановки на Кавказских Минеральных Водах и о необходимости принятия адекватных мер для компенсации негативного антропогенного влияния на природную среду курортного региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бадахова Г. Х., Кравченко Н. А., Поволоцкая Н. П. Влияние метеорологических и антропогенных факторов на экологическое состояние воздушного бассейна курорта Кисловодск // Сб. трудов VII международной научно-практ. конф. «Проблемы экологической безопасности и сохранения природно-ресурсного потенциала». – Ставрополь, 2011. – С. 153–163.
2. Бадахова Г. Х., Кнутас А. В. Современный режим региона Кавказских Минеральных Вод – М.: Метеоспектр, 2005. – № 3. – С. 99–107.
3. Владимиров А. М., Ляхин Ю. И., Матвеев Л. Т., Орлов В. Г. Охрана окружающей среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 422 с.

ОБ АВТОРАХ

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

Badakhova Galina Khamzatovna, chief meteorologis, Stavropol Hydrometcenter, 350000, Stavropol 6, October Revolution pr., phone: (865-2) 26-48-51, 8-918-787-56-25, E-mail: badahovag@mail.ru.

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

Kravchenko Nelly Anatoliyevna, Head of Hydrometcenter, (865-2) 26-43-91 Stavropol Hydrometcenter, 350000, Stavropol 6, October Revolution pr., phone: (865-2) 26-43-91, E-mail: kravnell@mail.ru.

Фабрикантова Ольга Григорьевна, кандидат технических наук, доцент, Северо-Кавказский федеральный университет; Институт строительства, транспорта и машиностроения; кафедра строительства, г. Ставрополь, пр-т Кулакова, 2, (корпус 11), тел.: 89624425877, E-mail: OLGA.FABRIKANTOVA@bk.ru.

Fabrikantova Olga Grigoryevna, candidate of technical Sciences, associate Professor, North-Caucasus Federal University; Institute of Construction, Transport and Engineering; Department of construction, Stavropol, Kulakova, 2, (building 11), phone: 89624425877, E-mail: OLGA.FABRIKANTOVA@bk.ru.

PHYSICAL AND ENVIRONMENTAL MONITORING OF AIR ON CMW

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

It was made the analysis of atmosphere circulation and wind regimes in modern climate conditions, so as their influence on capacity, transfer and washing away of air contaminant in the air above Caucasus Mineral Water region. Comparison with climate data contained in the Handbook on climate of the USSR and based on the materials of the meteorological observations until the 60-s of XX century, shows that there has been a marked decline in average wind speeds in the region. Thus, the average wind speed in the spring months decreased by 1.1 m/s, in summer-autumn period at 0,8 m/s in winter to 0,5 m/s. meteorological Data the first 14 years of the twenty-first century show that there has been a further reduction of average wind speeds. In the area of Kislovodsk annual variations became more pronounced weaker: in summer and autumn, the average wind speed was the same as in winter: 1,3 m/s. the Most windy season, as before, is spring. The average wind speed in spring – 1,7 m/s. the frequency of occurrence of strong winds has decreased almost twice and amounted to 17 days per year in Mineral Waters and 7 days in Kislovodsk. Along with the change of wind conditions, it should be noted a steady trend of reducing the number of days with precipitation, which means the reduction of the frequency of occurrence of the phenomenon of leaching rains of impurities in the atmosphere.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

С. Д. Ломков [S. D. Lomkov]

УДК 681.5.015

**ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ
РЕГУЛЯТОРОВ**

**TECHNICAL IMPLEMENTATION OF DISTRIBUTED
CONTROLLERS**

В статье выполняется сравнение эффективности алгоритмов, использующих явные и неявные разностные схемы, для компьютерного моделирования распространения тепла в однородной двумерной пластине.

The article features a comparison of effectiveness of algorithms that use explicit and implicit difference methods by the example of computer modeling heat distribution in a two dimensional homogenous metal plate.

Ключевые слова: компьютерное моделирование систем, численные методы, метод конечных разностей, типы разностных схем.

Key words: computer modeling of systems, numerical methods, finite difference method, types of difference schemes.

Принципиальным при численных расчетах на ЭВМ является то, что вещественные числа представляются в экспоненциальной форме, мантисса которой имеет конечное число знаков и в итоге эти операции не являются точными. Несмотря на развитие аппаратного обеспечения ЭВМ, с ограничениями на память, отводимую для хранения обрабатываемых значений величин, тоже приходится считаться. Поэтому на практике нельзя уменьшать шаги разностной сетки до произвольных значений. При практических расчетах необходимо учитывать такие свойства, как точность и эффективность.

Точность является количественным требованием к численному решению дифференциальных уравнений, а не к физической системе.

Свойство точности обуславливается точностью вычислений на ЭВМ, численной сходимостью к решению и устойчивостью алгоритма.

Точность численного решения, как аппроксимации решения дифференциальной системы, связана с наличием двух источников ошибок.

Первый источник – это ошибки аппроксимации, непосредственно связанные с заменой дифференциальных уравнений их разностными аналогами: замена непрерывного аргумента дискретным набором точек. В силу этого ошибки аппроксимации зависят от величины шагов временной и пространственной сеток и их можно легко оценить. Поэтому при выборе разностной схемы условие минимизации ошибки аппроксимации является одним из основных.

Второй источник – это ошибки округления, связанные с точностью, с которой то или иное значение переменной записывается в памяти ЭВМ.

Уменьшение расчетных шагов зачастую позволяет вместе с применением схемы высокого порядка повысить точность вычислений. Однако, это так же увеличивает время расчета и требуемую память.

Оценку точности конкретного алгоритма можно провести несколькими путями.

Первый путь состоит в том, чтобы применить этот алгоритм к решению схожей (модельной) задачи, имеющей точное решение.

Сравнение точного и конечно-разностных решений для дифференциальных уравнений обычно осуществляется путем сравнения коэффициентов разложения двух решений в степенные ряды.

С помощью такого подхода можно определить точность аппроксимации разностной схемы.

Второй путь состоит в том, чтобы строить решения на последовательно измельчаемых сетках, если это позволяют вычислительные возможности ЭВМ. Предполагается, что при стремлении шагов по времени и пространству к нулю, приближенное значение будет сходиться к точному решению. Для реальных задач справедливость такого предположения невозможно гарантировать и поэтому вычислительные решения полезно сравнить с надежными экспериментальными результатами. Также можно на данной схеме попробовать сосчитать известную задачу с известными точными результатами.

Во многих случаях можно повысить точность вычислений путем различного выбора независимых переменных. Например, при исследовании течений в трубе полезно перейти от декартовой системы координат к полярной системе, что заведомо даст более точные результаты.

Современные ЭВМ, в частности суперкомпьютеры, обладают огромными возможностями. В тоже время современные вычислительные модели также значительно усложнились, и поэтому все равно приходится учитывать особенности вычислений на конкретных компьютерных системах.

Эффективность разностной схемы можно определить как полное число арифметических и логических операций, и операций ввода/вывода, выполняемых центральным процессором (вычислительным узлом) машины, для получения решения на характерной единице времени задачи.

В таких случаях зачастую надо найти компромисс между достаточной точностью, которую обеспечивает усложненный численный алгоритм, и эффективностью расчета[1].

Рассмотрим применение численных методов и анализ их эффективности на примере. Возьмем краевую задачу на основе переноса тепла в однородной двумерной пластине (рис. 1).

Процессы теплопроводности описываются дифференциальными уравнениями. Математическая постановка задачи имеет вид:

$$\rho \cdot c \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right), \quad (1)$$

при $0 < x < L, 0 < y < H$.

Начальные и граничные условия запишутся в виде:

$$t = 0 : T = T_0, 0 \leq x \leq L;$$

$$x = 0 : T = T_h, t > 0;$$

$$x = L : T = T_c, t > 0;$$

$$y = 0 : \frac{\partial T}{\partial y} = 0, t > 0; \quad (2)$$

$$y = H : \frac{\partial T}{\partial y} = 0, t > 0;$$

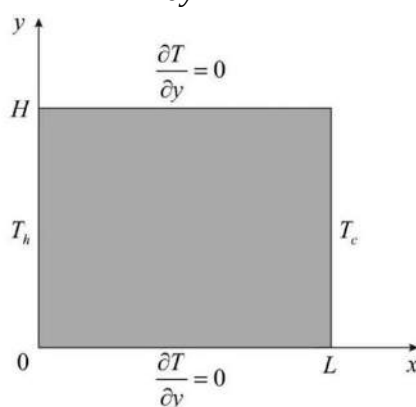


Рис. 1. Моделируемый объект

Для аппроксимации дифференциального уравнения (1) введем пространственно-временную сетку с координатами $x_i = (i-1) \cdot h_x$, $y_j = (j-1) \cdot h_y$, $t_n = n \cdot \tau$, где h_x и h_y – шаги сетки по координатам x и y соответственно, τ – шаг по времени, $i = \overline{1, N_x}$, $j = \overline{1, N_y}$, $n = \overline{0, K}$, т. е. вся расчетная область покрывается сеткой, как видно на рис. 2.

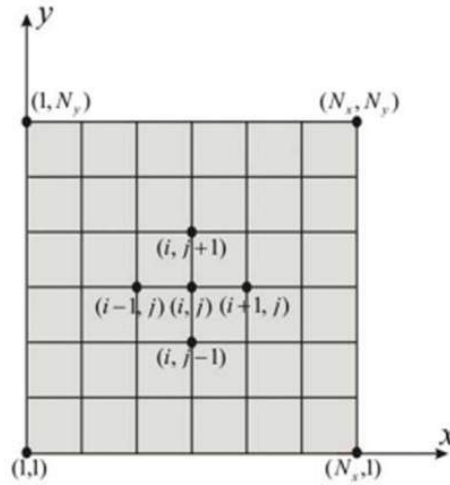


Рис. 2. Разностная сетка

Введем следующее обозначение: $T(x_i, y_j, t_n) = T_{i,j}^n$.

Будем рассматривать решение задачи двумя методами: с использованием явных и неявных пространственных сеток.

При использовании явных сеток получим следующее дискретное соотношение для определения поля температуры:

$$\rho \cdot c \frac{T_i^{n+1} - T_i^n}{\tau} = \lambda \left(\frac{T_{i+1,j}^n - 2 \cdot T_{i,j}^n + T_{i-1,j}^n}{h_x^2} + \frac{T_{i,j+1}^n - 2 \cdot T_{i,j}^n + T_{i,j-1}^n}{h_y^2} \right) \quad (3)$$

Как видно, в целом, алгоритм решения краевой задачи для двумерных или трехмерных объектов не отличается от такового для одномерного объекта [2].

Чтобы решение сходилось к решению дифференциальной задачи, необходимо чтобы выполнялось следующее условие устойчивости разностной схемы:

$$\tau < \frac{\rho \cdot c \cdot h_{\min}^2}{4 \cdot \lambda}, \quad (4)$$

где $h_{\min}$ – наименьший шаг дискретизации, используемый в сетке, т. е. наименьшее из значений h_x и h_y [3].

Соответственно, будем учитывать неравенство (4) при моделировании.

Теперь рассмотрим решение с использованием неявных сеток. Применение этого метода к многомерным объектам имеет свои особенности. Дискретизацию уравнения (1) будем проводить на основе локально одномерной схемы А. А. Самарского, которая является абсолютно устойчивой и обладает свойством суммарной аппроксимации [2].

Сущность этого подхода заключается в том, что шаг по времени реализуется в два этапа. На промежуточном временном шаге проводим дискретизацию двумерного уравнения только в направлении оси x и получаем одномерное уравнение, после его решения вновь проводим дискретизацию уравнения, но уже в направлении оси y и, решая полученное одномерное уравнение, определяем поле температуры на целом шаге времени.

Получим следующие разностные уравнения:

$$\rho \cdot c \frac{T_{i,j}^{n+\frac{1}{2}} - T_{i,j}^n}{\tau} = \lambda \frac{T_{i+1,j}^{n+\frac{1}{2}} - 2 \cdot T_{i,j}^{n+\frac{1}{2}} + T_{i-1,j}^{n+\frac{1}{2}}}{h_x^2}, \quad (3)$$

$$\rho \cdot c \frac{T_{i,j}^{n+1} - T_{i,j}^{n+\frac{1}{2}}}{\tau} = \lambda \frac{T_{i,j+1}^{n+\frac{1}{2}} - 2 \cdot T_{i,j}^{n+\frac{1}{2}} + T_{i,j-1}^{n+\frac{1}{2}}}{h_y^2}, \quad (4)$$

Уравнения (3) и (4) сводятся к стандартному трехдиагональному виду и решаются последовательно методом прогонки [3].

Сначала для всей области решается уравнение (3), после того как его решение будет найдено, переходят к решению уравнения (4).

Рассмотрим решение первого уравнения методом прогонки. Приведем его к виду

$$A_i \cdot T_{i+1,j}^{n+\frac{1}{2}} - B_i \cdot T_{i,j}^{n+\frac{1}{2}} + C_i \cdot T_{i-1,j}^{n+\frac{1}{2}} = F_i.$$

Коэффициенты примут вид:

$$A_i = C_i = \frac{\lambda}{h_x^2}, B_i = \frac{2\lambda}{h_x^2} + \frac{\rho \cdot c}{\tau}, F_i = -\frac{\rho \cdot c}{\tau} T_{i,j}^n.$$

Для определения прогоночных коэффициентов необходимо найти α_1 и β_1 из левого граничного условия.

Для рассматриваемого объекта $\alpha_1 = 0$, $\beta_1 = T_h$.

Далее определяя значение $T_{N_x,j}^{n+\frac{1}{2}}$ из правого граничного условия ($T_{N_x,j}^{n+\frac{1}{2}} = T_c$), находят поле температуры $T_{i,j}^{n+\frac{1}{2}}$ на промежуточном временном слое. После этого приступают к решению второго уравнения, для которого этапы решения аналогичны, за исключением определения начальных коэффициентов α_1 и β_1 .

Для граничных условий первого рода $\alpha_1 = 0$, $\beta_1 = 0$, и $T_{i,N_y}^{n+1} = 0$.

Для граничных условий второго рода $\alpha_1 = \frac{2 \cdot \tau \cdot a}{2 \cdot \tau \cdot a + h_y^2}$, $\beta_1 = \frac{h_y^2 \cdot T_{i,0}^{n+\frac{1}{2}}}{2 \cdot \tau \cdot a + h_y^2}$,

$$\text{и } T_{i,N_y}^{n+1} = \frac{2 \cdot \tau \cdot a \cdot \beta_{N_{y-1}} + h_y^2 \cdot T_{i,N_y}^{n+\frac{1}{2}}}{2 \cdot \tau \cdot a \cdot (1 - \alpha_{N_{y-1}}) + h_y^2}.$$

Определив температуру на целом временном слое, переходим к следующему шагу по времени, пока не будет достигнуто конечное время.

Построим блок-схему описанного выше алгоритма (рис. 3).

Для расчетов будем использовать следующие исходные данные:

$t = 60$ с, $L = H = 0,1$ м, $\lambda = 46$ Вт/(м·°C), $\rho = 7800$ кг/м³, $c = 460$ Дж/(кг·°C), $T_0 = 20$ °C, $T_h = 100$ °C, $T_c = 100$ °C.

Полученные распределения температуры показаны на (рис. 4–5) в виде графиков с изотермами. Как видно из графиков, при достаточном количестве узлов пространственной сетки и при шаге по времени, выбранном исходя из условия устойчивости вычислительных схем, оба вида моделирования дают одинаковый результат.

Однако в процессе моделирования было выявлено, что алгоритм на явных схемах и алгоритм на неявных схемах затрачивают разное количество процессорного времени.

Расчеты проводились на двух компьютерах с различными центральными процессорами: Intel Pentium G2030 (имеет среднюю скорость вычислений в 3,45 GFLOPS на ядро) и Intel Core i5 4440 (4,12 GFLOPS на ядро)[4].

В табл. 1–2 показано время, потребовавшееся на вычисление для различных случаев дискретизации.

Использование оперативной памяти не зависит от алгоритма вычисления, а только от размера массива данных представляющего температурное поле.

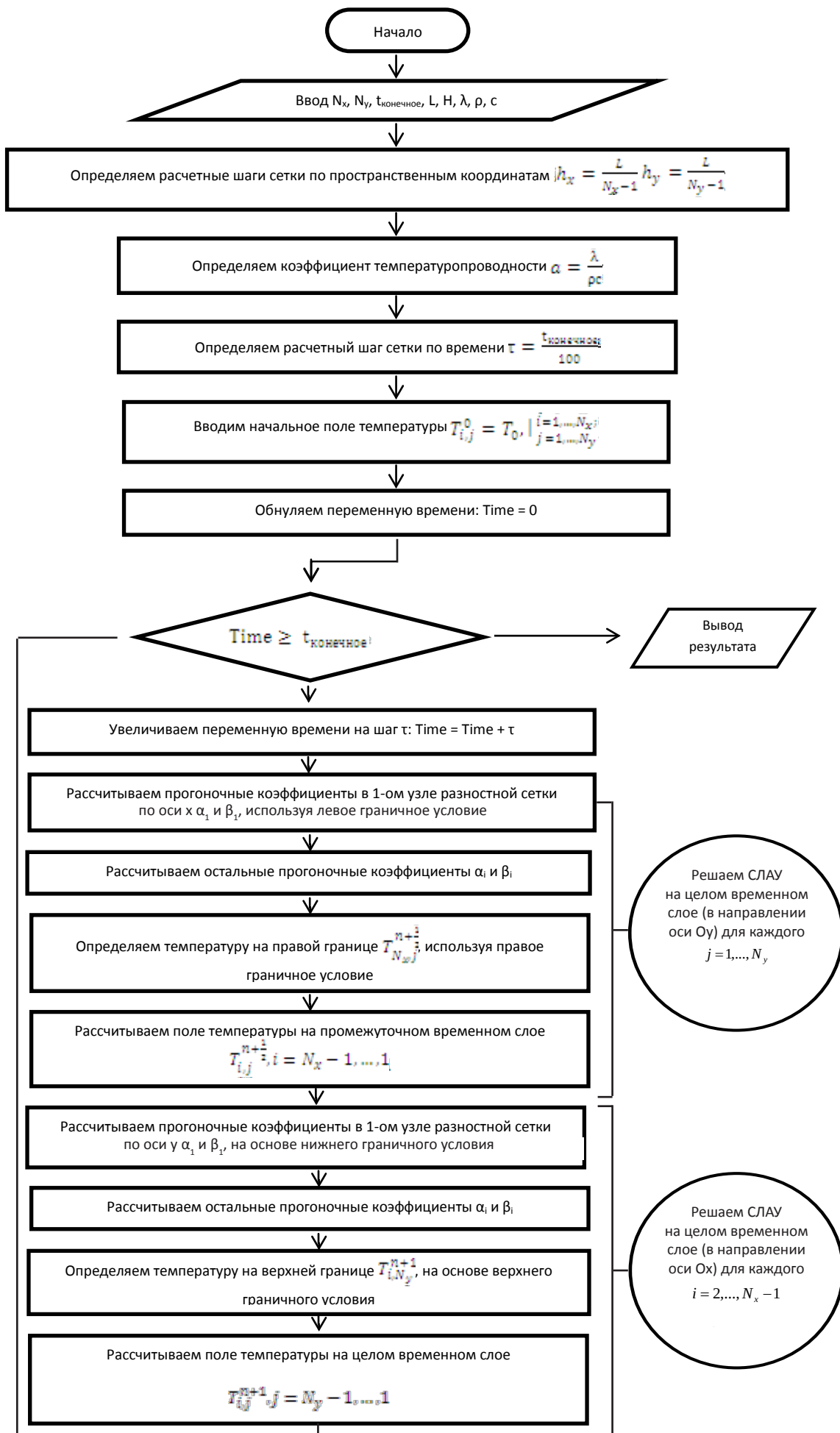


Рис. 3. Блок-схема алгоритма для неявной схемы Самарского

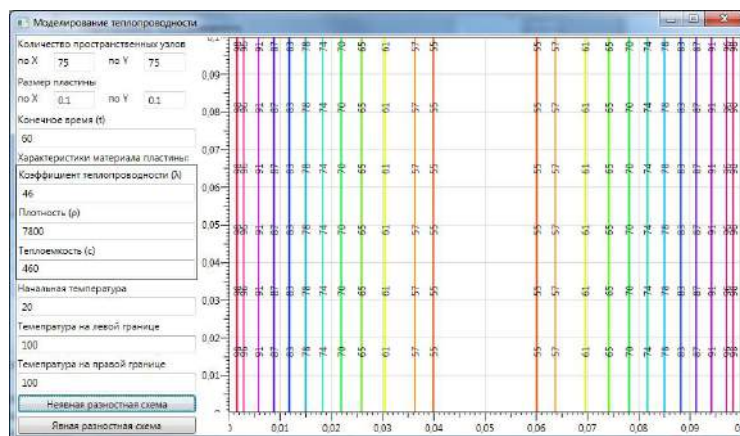


Рис. 4. Моделирование с помощью неявной схемы

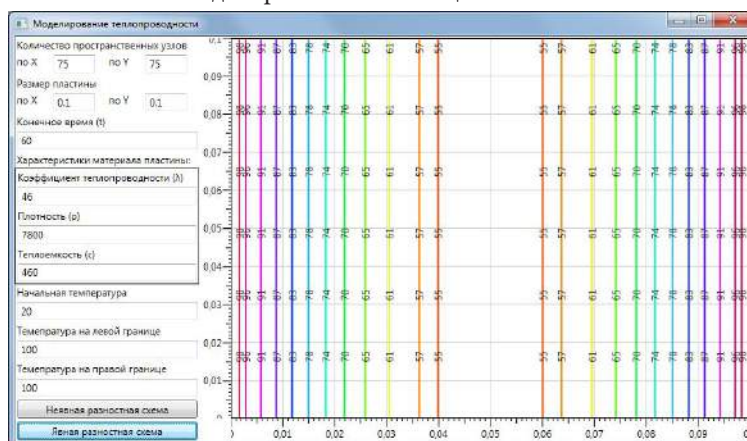


Рис. 5. Моделирование с помощью явной схемы

Таблица 1

Время расчета на Intel Pentium G2030

Количество узлов	Неявная		Явная	
	Время, мс	Время на узел, мс	Время, мс	Время на узел, мс
400	8	0,020	4	0,010
900	20	0,022	24	0,027
2500	45	0,018	120	0,048
4900	80	0,016	415	0,085
10000	145	0,015	1680	0,168
22500	295	0,013	8630	0,384
40000	530	0,013	27380	0,685
90000	1175	0,013	142738	1,586

Таблица 2

Время расчета на Intel Core i5 4440

Количество узлов	Неявная		Явная	
	Время, мс	Время на узел, мс	Время, мс	Время на узел, мс
400	4	0,010	2	0,005
900	10	0,011	10	0,011
2500	30	0,012	85	0,034
4900	55	0,011	330	0,067
10000	115	0,012	1390	0,139
22500	260	0,012	7100	0,316
40000	455	0,011	22850	0,571
90000	1045	0,012	116450	1,294

При достаточно большом количестве узлов сетки, время вычисления одного узла явной схемы возрастает линейно и прямо пропорционально количеству узлов, в то время как для неявной схемы данный показатель остается относительно постоянным. На графике (рис. 6) видно, что линейная зависимость сохраняется при обеих конфигурациях вычислительной машины, и соответственно не зависит от аппаратного обеспечения, а только от реализации алгоритма. Так же можем заметить, что наклон прямой на графике зависит от вычислительной мощности ЭВМ.

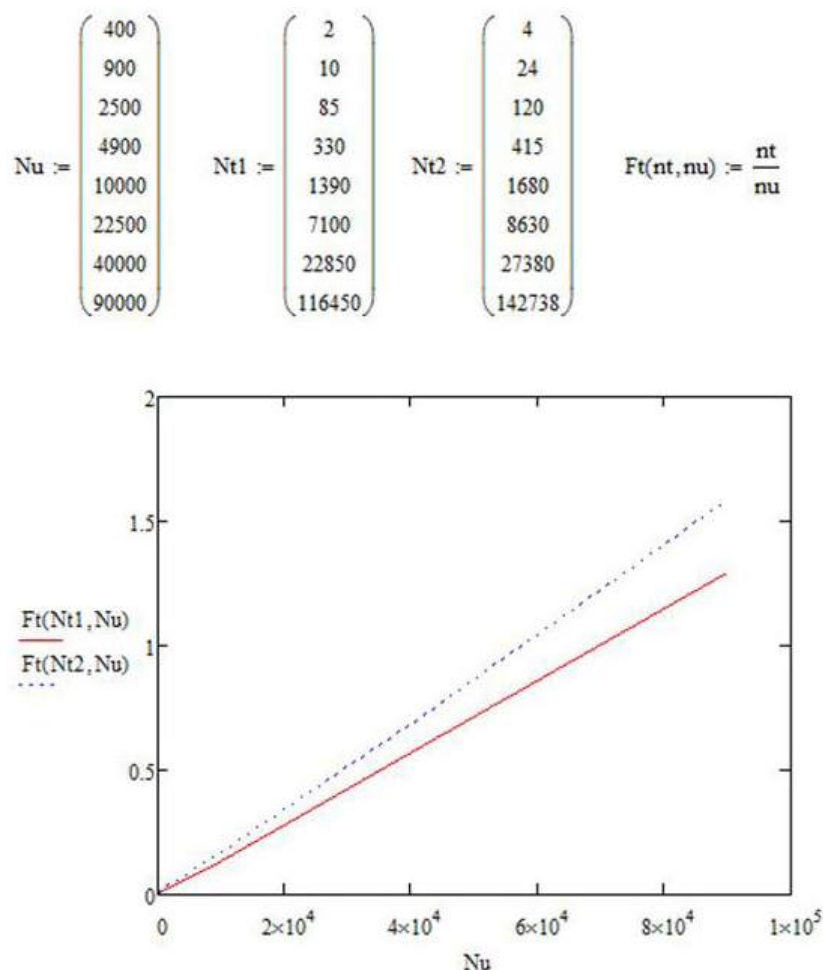


Рис. 6. Зависимость процессорного времени, затрачиваемого на обсчет одного узла явной сетки, от общего количества узлов

Возрастание времени вычисления с увеличением количества узлов обусловлено условием устойчивости (4), так как при уменьшении шага по пространственным координатам приходится так же уменьшать и шаг по времени, чтобы система оставалась устойчивой. Использование явной схемы вынуждает нас использовать малый шаг дискретизации по времени, даже если в рамках задачи моделирования в этом нет необходимости. В случае, когда необходима так же высокая точность по времени ($\tau < \frac{\rho \cdot c \cdot h_{\min}^2}{4 \cdot \lambda}$), неявные схемы будут иметь такую же вычислительную мощность, как и явные, при условии что другие параметры остаются постоянными.

На основании полученных данных и известной теории численных методов, можно провести сравнение двух рассмотренных методов моделирования.

Известно, что неявные разностные схемы абсолютно устойчивы, т. е. вне зависимости от выбора интервала деления на разностной сетке (или, иначе говоря, выбора расчётного шага по независимым переменным) погрешность решения неявной разностной схемы в процессе вычислений возрастать не будет. Отметим, что это, безусловно, является достоинством неявной разностной схемы по сравнению с явной разностной схемой, которая устойчива только при выполнении условия устойчивости вычислительной схемы [5].

Кроме того, по результатам моделирования, приведенным в этой статье, видно, что неявные разностные схемы обеспечивают гораздо более высокую скорость вычислений на ЭВМ при большом количестве узлов сетки при определенных условиях. При этом ее порядок аппроксимации, а именно $O(\Delta t, h^2)$, одинаков с порядком аппроксимации соответствующей явной схемы, соответственно явные и неявные схемы обеспечивают одинаковую точность в вычислениях при использовании одинаковых шагов дискретизации.

В то же время моделирование таких физических процессов как распространение тепла может быть удобнее проводить явным методом, поскольку он обеспечивает большую наглядность. Помимо этого явная разностная схема имеет достаточно простой метод решения, а метод решения неявной разностной схемы, называемый методом прогонки, гораздо более сложен. Поэтому частую применение неявных схем остается ограниченным, особенно в моделировании сложных распределенных объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Разностные методы решения задач теплопроводности: учебное пособие / Г. В. Кузнецов, М. А. Шеремет. – Томск, Изд-во ТПУ, 2007. – 172 с.
2. Heat conduction in two and three dimensions: computer modelling of building physics applications / Thomas Blomberg. Department of Building Physics, P.O. Box 118, S-221 00 Lund, Sweden, 1996. – 188 p.
3. Першин И. М. Распределенные системы обработки информации. – Пятигорск, 2008. – 146 с.
4. Многосеточные методы. Введение в стандартные методы / В. В. Мареев, Е. Н. Станкова. – Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2012. – 58 с.
5. Теория разностных схем / А. А. Самарский. – М.: Наука, 1977. – 656 с.

ОБ АВТОРЕ

Ломков Сергей Дмитриевич, аспирант 1 года обучения Института сервиса, туризма и дизайна (филиал) Северо-Кавказского-Федерального университета в г. Пятигорске, программист ГБУЗ СК «Городская больница № 2 г. Пятигорска, тел.: 8 962 439 37 40, E-mail: lomkovs@yandex.ru.

Lomkov Sergey Dmitrievich, postgraduate student, 1st year of study of Institute of service, tourism and design (branch) of North-Caucasus Federal University in Pyatigorsk, programmer IC GBUZ «City hospital No. 2 in Pyatigorsk, phone: 8 439 962 37 40, E-mail: lomkovs@yandex.ru.

TECHNICAL IMPLEMENTATION OF DISTRIBUTED CONTROLLERS

S. D. Lomkov

The article discusses the applicability of numerical methods to the modeling of distributed systems. Modeling distributed systems is an important area of research in control theory, because accurate models are indispensable in the design of distributed controllers.

Were the algorithms of the computer programs that implement various numerical modelling techniques. As an example, used the model of process of heat transfer in two-dimensional homogeneous plate (in other words, the solved boundary value problem of the heat conduction equation). In this example, the main differences, advantages and disadvantages of numerical methods using explicit and implicit finite-difference grid, as well as the peculiarities of application of a method of grids when solving the one-dimensional and multidimensional boundary value problems.

The concept of accuracy and efficiency of numerical calculations when using the computer. The considered methods for modeling was the analysis of their efficiency, the calculated average required for calculating the computing time for models of different accuracy. All results are presented in tables and figures. In the end, identified the main causes of lowering the accuracy and efficiency of numerical calculations used in problems of control theory.

УДК 681.5.015

А. И. Юров [A. I. Yurov]
Е. Н. Перцевая [E. N. Pertsevaya]

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА

MODELLING OF THERMAL PROCESSES OF THE SOLAR COLLECTOR

В статье рассматривается построение математической модели тепловых процессов в солнечных коллекторах и исследованы их характеристики. Для определения динамических характеристик объекта управления по выбранным пространственным модам использовали численные модели.

In article creation of mathematical model and its discrete analog for the further decision with use of numerical methods is considered. To determine the dynamic characteristics of the control object on the selected spatial modes using numerical models.

Ключевые слова: солнечный коллектор, математическая модель.

Key words: solar collector, mathematical mod.

Многие исследуемые процессы неразрывно связаны с пространственными координатами, а их модели, как правило, описываются уравнениями содержащими частные производные [1]. Системный анализ таких процессов использует методы решений уравнений в частных производных (краевых задач) [2–6].

Если найдены решения краевых задач, то эти решения могут быть представлены в виде бесконечной совокупности пространственных мод.

На сегодняшний день сформировались два направления исследования распределенных процессов (систем):

- первое направление основывается на том, что существует аналитическое решение математической задачи, описываемой уравнениями в частных производных. Решение такой задачи строится на основе собственных вектор-функций оператора объекта (некоторого ортогонального базиса).

К этому направлению относятся следующие методы:

- аналитическое конструирование оптимальных регуляторов для систем с распределенными параметрами (АКОР для СРП), которое основывается на принципе оптимальности Беллмана и принципе максимума Понтрягина. Общим вопросам АКОР для систем с распределенными параметрами посвящены работы Сиразетдинова Т. К., Дегтярева Г. Л., Егорова А. И., а также работы Eljai A., Khargonckar P. P. and Poolla K. и др;

- структурный метод анализа систем с распределенными параметрами, основанный на том, существует и может быть найдено фундаментальное решение поставленной краевой задачи. Этот метод рассмотрен в работах Бутковского А. Г. и его школы, а так же развивается в работах Э. Я. Рапопорта и его учеников, Пустыльников Л. М., Кубышкин В. А., Финягина В. И., Чубаров Е. П., Martin J. – С. Е.;

- частотный метод, который может быть использован для синтеза распределенных регуляторов, в случае, если существует решение математической модели, которое распадается по собственным вектор-функциям оператора объекта. Этот метод может быть использован и для случая, когда динамические характеристики распределенных объектов (по выбранному числу пространственных мод) определяются с использованием экспериментальных данных. Частотный метод синтеза систем с распределенными параметрами подробно изложен в работах [3, 4].

- второе направление основывается на методах аппроксимации математических моделей распределенных объектов. По сути, в этом случае мы переходим от распределенных объектов к многомерным сосредоточенным.

Бесконечно мерное фазовое пространство в этом случае заменяется конечномерным. Методы конечномерной аппроксимации рассмотрены в литературе достаточно подробно (например, в работах Валеева К. Г. и Жаутыкова О. А.). Многие практические задачи, с использованием методов аппроксимации, успешно решаются в работах Ковалёва В. А. и его учеников и внедрены в практических системах управления.

Однако в теории методов конечномерной аппроксимации распределенных объектов и систем имеется ряд не решенных вопросов, поэтому пользоваться аппроксимацией систем с распределенными параметрами следует весьма осторожно. Переходя от бесконечно мерного фазового пространства к конечномерному, мы не учитываем многие свойства распределенного объекта и, по сути, рассматриваем другой объект.

Математическая модель тепловых процессов в солнечных коллекторах. Под воздействием солнечной энергии рабочая поверхность СТК нагревается, передавая тепло теплоносителю в трубчатом коллекторе. При достижении заданной температуры теплоноситель принудительно через патрубок перекачивается к потребителю, а после остывания в нём возвращается в СТК через патрубок.

Схема солнечного теплового коллектора (СТК) представлена на рис. 1.

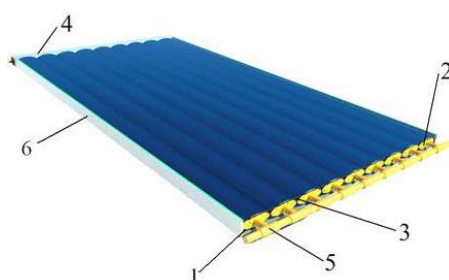


Рис. 1. Схема солнечного теплового коллектора (СТК)

СТК состоит из: пластик – 1, базальтовый картон (3 мм) – 2; листотрубные солнцпоглощающие панели с селективным напылением – 3, стекло (градостойкое) – 4; фитинговые штекерные соединения (патрубки) – 5, корпус из алюминия – 6

Геометрическая форма солнечного теплового коллектора представлена на рис. 2.

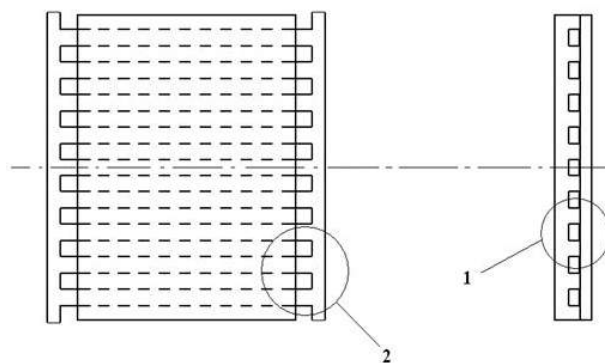


Рис. 2. Схема солнечного теплового коллектора

Фрагменты схемы (1 и 2) представлены на рис. 3.

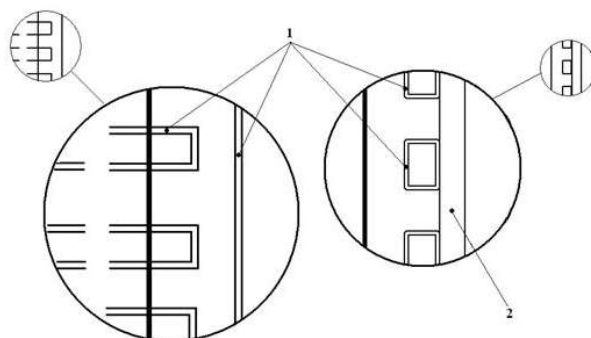


Рис. 3. Схема фрагментов 1 и 2

На рис. 3 позицией 1 показаны трубы коллектора, позицией 2 – материал светопоглощающей поверхности. Математическую модель следует составлять с учетом материалов: 1) труб коллектора; 2) светопоглощающей поверхности; 3) сред, в которых расположены трубы коллектора. Для упрощения процесса моделирования представим объект управления представяют в виде рис. 4.

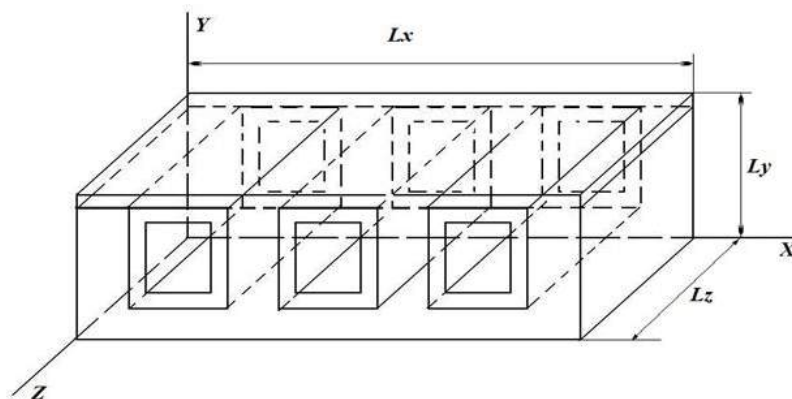


Рис. 4. Объект управления

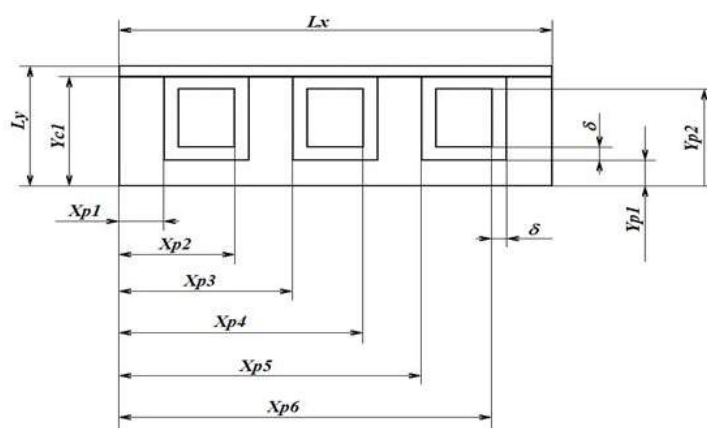


Рис. 5. Основные геометрические размеры объекта

Основные геометрические размеры коллектора приведены в табл. 1.

Таблица 1

Геометрические размеры солнечного коллектора

Lx	$Xp1$	$Xp2$	$Xp3$	$Xp4$	$Xp5$	$Xp6$
0,3	0,04	0,06	0,14	0,16	0,24	0,26
δ	Ly	$Yc1$	$Yp1$	$Yp2$	Lz	
0,004	0,03	0,027	0,003	0,024	2,0	

(Все размеры приведены в метрах)

С учетом рис. 4, 5 математическую модель объекта (системы) можно записать в виде следующей системы дифференциальных уравнений в частных производных

Светопоглощающий материал (алюминий):

$$\frac{\partial T(x, y, z, \tau)}{\partial \tau} = \alpha \cdot \left(\frac{\partial^2 T(x, y, z, \tau)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T(x, y, z, \tau)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T(x, y, z, \tau)}{\partial z^2} \right) \quad (1)$$

1) $0 < x < Lx$, $Yc1 < y < Ly$, $0 < z < Lz$, $\tau > 0$.

Теплоноситель 1 (воздух):

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

1) $0 < x < Xp1$, $0 < y < Yc1$, $0 < z < Lz$;

2) $Xp1 \leq x \leq Xp2 + \delta$, $0 < y < Yp1$, $0 < z < Lz$;

- 3) $Xp1 + \delta < x < Xp3, 0 < y < Yc1, 0 < z < Lz;$
- 4) $Xp3 \leq x \leq Xp4 + \delta, 0 < y < Yp1, 0 < z < Lz;$
- 5) $Xp4 + \delta < x < Xp5, 0 < y < Yc1, 0 < z < Lz;$
- 6) $Xp5 \leq x \leq Xp6 + \delta, 0 < y < Yp1, 0 < z < Lz;$
- 7) $Xp6 + \delta < x < Lx, 0 < y < Yc1, 0 < z < Lz;$

$$\tau > 0.$$

Среда труб коллектора (алюминий):

$$\frac{\partial T(x, y, z, \tau)}{\partial \tau} = \gamma \cdot \left(\frac{\partial^2 T(x, y, z, \tau)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T(x, y, z, \tau)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T(x, y, z, \tau)}{\partial z^2} \right) \quad (3)$$

- 1) $Xp1 < x < Xp1 + \delta, Yp1 < y < Yc1, 0 < z < Lz;$
- 2) $Xp1 + \delta \leq x \leq Xp2, Yp2 < y < Yc1, 0 < z < Lz;$
- 3) $Xp1 + \delta \leq x \leq Xp2, Yp1 < y < Yp1 + \delta, 0 < z < Lz;$
- 4) $Xp2 < x < Xp2 + \delta, Yp1 < y < Yc1, 0 < z < Lz;$
- 5) $Xp3 < x < Xp3 + \delta, Yp1 < y < Yc1, 0 < z < Lz;$
- 6) $Xp3 + \delta \leq x \leq Xp4, Yp2 < y < Yc1, 0 < z < Lz;$
- 7) $Xp3 + \delta \leq x \leq Xp4, Yp1 < y < Yp1 + \delta, 0 < z < Lz;$
- 8) $Xp4 < x < Xp4 + \delta, Yp1 < y < Yc1, 0 < z < Lz;$
- 9) $Xp5 < x < Xp5 + \delta, Yp1 < y < Yc1, 0 < z < Lz;$
- 10) $Xp5 + \delta \leq x \leq Xp6, Yp2 < y < Yc1, 0 < z < Lz;$
- 11) $Xp5 + \delta \leq x \leq Xp6, Yp1 < y < Yp1 + \delta, 0 < z < Lz;$
- 12) $Xp6 < x < Xp6 + \delta, Yp1 < y < Yc1, 0 < z < Lz;$

$$\tau > 0.$$

Теплоноситель 2 (вода):

$$\frac{\partial T(x, y, z, \tau)}{\partial \tau} = \sigma \cdot \left(\frac{\partial^2 T(x, y, z, \tau)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T(x, y, z, \tau)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T(x, y, z, \tau)}{\partial z^2} \right) - g \frac{\partial T(x, y, z, \tau)}{\partial z} \quad (4)$$

- 1) $Xp1 + \delta < x < Xp2, Yp1 + \delta < y < Yp2, 0 < z < Lz;$
- 2) $Xp3 + \delta < x < Xp4, Yp1 + \delta < y < Yp2, 0 < z < Lz;$
- 3) $Xp5 + \delta < x < Xp6, Yp1 + \delta < y < Yp2, 0 < z < Lz;$

$$\tau > 0.$$

где $\alpha, \beta, \gamma, \sigma$ – коэффициенты температуропроводности сред коллектора, $\partial \tau$ – шаг дифференцирования по времени, $\partial x, \partial y, \partial z$ – шаги дифференцирования по координатам x, y, z соответственно, $g \frac{\partial T(x, y, z, \tau)}{\partial z}$ – составляющая учитывающая скорость движения теплоносителя.

Система уравнений (1–4), с учетом рис. 6 решалась с учетом граничных условий. По поверхности S_1 распределено входное воздействие представленное в виде теплового потока:

$$\lambda_\alpha \cdot \frac{\partial T(x, Ly, z, \tau)}{\partial y} = \frac{P}{S_{\text{БП}}} \quad (5)$$

$$0 < x < Lx, 0 < z < Lz, \tau > 0,$$

где P – мощность, которая рассеивается на светопоглощающей поверхности с площадью $S_{\text{БП}}$.

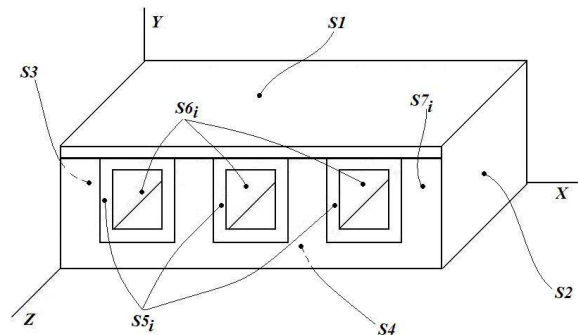


Рис. 6. Граничные условия

На рис. 6 – $S5i, S6i, S7i$ – это боковые поверхности,
где если: 1) $i = 1$, то $z = 0$; 2) $i = 2$, то $z = Lz$.

Боковые поверхности $S2, S3, S4$ и $S7i$ полагаются теплоизолированными и записываются в виде граничных условий второго рода:

S2:

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

$$0 \leq y \leq Ly, 0 < z < Lz, \tau > 0.$$

S3:

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

$$0 \leq y \leq Ly, 0 < z < Lz, \tau > 0.$$

S4:

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

$$0 < x < Lx, 0 < z < Lz, \tau > 0.$$

S7i:

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

- 1) $0 < x < Xp1, 0 < y < Yc1$;
- 2) $Xp1 \leq x < Xp2 + \delta, 0 < y < Yp1$;
- 3) $Xp2 + \delta < x < Xp3, 0 < y < Yc1$;
- 4) $Xp3 \leq x < Xp4 + \delta, 0 < y < Yp1$;
- 5) $Xp4 + \delta < x < Xp5, 0 < y < Yc1$;
- 6) $Xp5 \leq x < Xp6 + \delta, 0 < y < Yp1$;
- 7) $Xp6 + \delta < x < Lx, 0 < y < Yc1$,

при $i = 1 - z = 0$, при $i = 2 - z = Lz$.

Условия на поверхностях $S5i$ представим в виде граничных условий 1-го рода:

$$T(x, y, z, \tau) = const,$$

- 1) $Xp1 < x < Xp1 + \delta, Yp1 < y < Yc1$;
- 2) $Xp1 + \delta \leq x \leq Xp2, Yp2 < y < Yc1$;
- 3) $Xp1 + \delta \leq x \leq Xp2, Yp1 < y < Yp1 + \delta$;
- 4) $Xp2 < x < Xp2 + \delta, Yp1 < y < Yc1$;
- 5) $Xp3 < x < Xp3 + \delta, Yp1 < y < Yc1$;
- 6) $Xp3 + \delta \leq x \leq Xp4, Yp2 < y < Yc1$;
- 7) $Xp3 + \delta \leq x \leq Xp4, Yp1 < y < Yp1 + \delta$;
- 8) $Xp4 < x < Xp4 + \delta, Yp1 < y < Yc1$;
- 9) $Xp5 < x < Xp5 + \delta, Yp1 < y < Yc1$;
- 10) $Xp5 + \delta \leq x \leq Xp6, Yp2 < y < Yc1$;
- 11) $Xp5 + \delta \leq x \leq Xp6, Yp1 < y < Yp1 + \delta$;
- 12) $Xp6 < x < Xp6 + \delta, Yp1 < y < Yc1$,

при $i = 1 - z = 0$, при $i = 2 - z = Lz$.

Условия на поверхностях $S6i$ представим в виде граничных условий 2-го рода:

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

- 1) $Xp1 + \delta < x < Xp2, Yp1 + \delta < y < Yp2$;
- 2) $Xp3 + \delta < x < Xp4, Yp1 + \delta < y < Yp2$;
- 3) $Xp5 + \delta < x < Xp6, Yp1 + \delta < y < Yp2$;

при $i = 1 - z = 0$, при $i = 2 - z = Lz$.

Из условия равенства тепловых потоков на границах раздела сред (Г.Р.С.) запишем следующие соотношения:

Г.Р.С. 1

$$\lambda_{\alpha} \cdot \frac{\partial T(x, Yc1, z, \tau)}{\partial y} = \lambda_{\beta} \cdot \frac{\partial T(x, Yc1, z, \tau)}{\partial y}$$

$$0 < x < Xp1, Xp2 + \delta < x < Xp3, Xp4 + \delta < x < Xp5, Xp6 + \delta < x < Lx \\ 0 < z < Lz, \tau > 0.$$

Г.Р.С. 2

$$\lambda_{\alpha} \cdot \frac{\partial T(x, Yc1, z, \tau)}{\partial y} = \lambda_{\gamma} \cdot \frac{\partial T(x, Yc1, z, \tau)}{\partial y}$$

$$Xp1 \leq x \leq Xp2 + \delta, Xp3 \leq x \leq Xp4 + \delta, Xp5 \leq x \leq Xp6 + \delta, \\ 0 < z < Lz, \tau > 0.$$

Г.Р.С. 3

$$\lambda_{\beta} \cdot \frac{\partial T(Xp1, y, z, \tau)}{\partial x} = \lambda_{\gamma} \cdot \frac{\partial T(Xp1, y, z, \tau)}{\partial x} \\ \lambda_{\beta} \cdot \frac{\partial T(Xp2 + \delta, y, z, \tau)}{\partial x} = \lambda_{\gamma} \cdot \frac{\partial T(Xp2 + \delta, y, z, \tau)}{\partial x} \\ \lambda_{\beta} \cdot \frac{\partial T(Xp3, y, z, \tau)}{\partial x} = \lambda_{\gamma} \cdot \frac{\partial T(Xp3, y, z, \tau)}{\partial x} \\ \lambda_{\beta} \cdot \frac{\partial T(Xp4 + \delta, y, z, \tau)}{\partial x} = \lambda_{\gamma} \cdot \frac{\partial T(Xp4 + \delta, y, z, \tau)}{\partial x} \\ \lambda_{\beta} \cdot \frac{\partial T(Xp5, y, z, \tau)}{\partial x} = \lambda_{\gamma} \cdot \frac{\partial T(Xp5, y, z, \tau)}{\partial x} \\ \lambda_{\beta} \cdot \frac{\partial T(Xp6 + \delta, y, z, \tau)}{\partial x} = \lambda_{\gamma} \cdot \frac{\partial T(Xp6 + \delta, y, z, \tau)}{\partial x}$$

$$\text{где } Yp1 \leq y \leq Yc1, 0 < z < Lz, \tau > 0.$$

Г.Р.С. 4

$$\lambda_{\beta} \cdot \frac{\partial T(x, Yp1, z, \tau)}{\partial y} = \lambda_{\gamma} \cdot \frac{\partial T(x, Yp1, z, \tau)}{\partial y}$$

$$Xp1 \leq x \leq Xp2 + \delta, Xp3 \leq x \leq Xp4 + \delta, Xp5 \leq x \leq Xp6 + \delta, \\ 0 < z < Lz, \tau > 0.$$

Г.Р.С. 5

$$\lambda_{\beta} \cdot \frac{\partial T(Xp1 + \delta, y, z, \tau)}{\partial x} = \lambda_{\sigma} \cdot \frac{\partial T(Xp1 + \delta, y, z, \tau)}{\partial x} \\ \lambda_{\beta} \cdot \frac{\partial T(Xp2, y, z, \tau)}{\partial x} = \lambda_{\sigma} \cdot \frac{\partial T(Xp2, y, z, \tau)}{\partial x} \\ \lambda_{\beta} \cdot \frac{\partial T(Xp3 + \delta, y, z, \tau)}{\partial x} = \lambda_{\sigma} \cdot \frac{\partial T(Xp3 + \delta, y, z, \tau)}{\partial x} \\ \lambda_{\beta} \cdot \frac{\partial T(Xp4, y, z, \tau)}{\partial x} = \lambda_{\sigma} \cdot \frac{\partial T(Xp4, y, z, \tau)}{\partial x} \\ \lambda_{\beta} \cdot \frac{\partial T(Xp5 + \delta, y, z, \tau)}{\partial x} = \lambda_{\sigma} \cdot \frac{\partial T(Xp5 + \delta, y, z, \tau)}{\partial x} \\ \lambda_{\beta} \cdot \frac{\partial T(Xp6, y, z, \tau)}{\partial x} = \lambda_{\sigma} \cdot \frac{\partial T(Xp6, y, z, \tau)}{\partial x}$$

$$\text{где } Yp1 + \delta \leq y \leq Yp2, 0 < z < Lz, \tau > 0.$$

Г.Р.С. 6

$$\lambda_{\sigma} \cdot \frac{\partial T(x, Y_{p1} + \delta, z, \tau)}{\partial y} = \lambda_{\gamma} \cdot \frac{\partial T(x, Y_{p1} + \delta, z, \tau)}{\partial y}$$

$$X_{p1} + \delta < x < X_{p2}, X_{p3} + \delta < x < X_{p4}, X_{p5} + \delta < x < X_{p6}, 0 < z < Lz, \tau > 0.$$

$$\lambda_{\sigma} \cdot \frac{\partial T(x, Y_{p2}, z, \tau)}{\partial y} = \lambda_{\gamma} \cdot \frac{\partial T(x, Y_{p2}, z, \tau)}{\partial y}$$

$$X_{p1} + \delta < x < X_{p2}, X_{p3} + \delta < x < X_{p4}, X_{p5} + \delta < x < X_{p6}, 0 < z < Lz, \tau > 0.$$

Теплофизические параметры объекта приведены в табл. 1.

Коэффициенты температуропроводности α и β веществ определяются из следующих соотношений:

$$\alpha = \frac{\lambda_{\alpha}}{\tilde{n}_{\alpha} \cdot \rho_{\alpha}} \left[\frac{m^2}{сек} \right] \quad \beta = \frac{\lambda_{\beta}}{\tilde{n}_{\beta} \cdot \rho_{\beta}} \left[\frac{m^2}{сек} \right]$$

$$\gamma = \frac{\lambda_{\gamma}}{\tilde{n}_{\gamma} \cdot \rho_{\gamma}} \left[\frac{m^2}{сек} \right] \quad \sigma = \frac{\lambda_{\sigma}}{\tilde{n}_{\sigma} \cdot \rho_{\sigma}} \left[\frac{m^2}{сек} \right]$$

где $\rho \left[\frac{кг}{м^3} \right]$ – плотность вещества, $\lambda \left[\frac{Вт}{м \cdot град} \right]$ – коэффициент теплопроводности вещества, $c \left[\frac{дж}{кг \cdot град} \right]$ – коэффициент теплоемкости вещества.

Плотность, теплоемкость и теплопроводность веществ приведена в табл. 1:

Таблица. 1

Теплопроводность, плотность и теплоемкость веществ

Вещество	Теплопроводность, $\lambda \left[\frac{Вт}{м \cdot град} \right]$	Плотность, $\rho_{п} \left[\frac{кг}{м^3} \right]$	Теплоемкость, $c \left[\frac{дж}{кг \cdot град} \right]$
Вода	0,561	915	4,179 (323,15 K)
Воздух	0,0075	1,32	960
Алюминий	238 (400K)	2688,9	1037(600K)
Оксид алюминия (Al_2O_3)	-	3970	-

В скобках «()» приведена температура вещества в градусах Кельвина.

Для линеаризации модели усредним значения коэффициентов приведенных в таблицах и определим коэффициенты температуропроводности веществ:

$$\text{Алюминий } \gamma = \alpha = \frac{238}{904.5 \cdot 3329.45} = 0.000079, \left[\frac{m^2}{сек} \right],$$

$$\text{Воздух } \beta = \frac{0.0075}{960 \cdot 1.32} = 0.0000059, \left[\frac{m^2}{сек} \right],$$

$$\text{Вода } \sigma = \frac{0.561}{4.195 \cdot 915} = 0.0004291, \left[\frac{m^2}{сек} \right].$$

Результаты оформляем в виде в табл. 2.

Таблица 2

Коэффициенты теплопроводности и температуропроводности веществ

Вещество	Теплопроводность, $\lambda \left[\frac{Вт}{м \cdot град} \right]$	Температуропроводность, $\left[\frac{m^2}{сек} \right]$
Алюминий	238	$7,903 \cdot 10^{-5}$
Воздух	0,0075	0,0000059
Вода	0,561	0,0004291

В дальнейшем использовались коэффициенты теплопроводности и температуропроводности приведенные в табл. 1.

Для решения полученной системы уравнений воспользуемся явными схемами моделирования. Для этого систему уравнений (1–4) и полученные граничные условия приводили к дискретному виду.

Вещественные переменные x, y, z, t заменяли их целочисленными аналогами X, Y, Z, ρ .

Графически, с учетом дискретизации, объект управления может быть представлен в виде рис. 7.

Значения целочисленных переменных приведены в табл. 3.

Таблица 3

Дискретизация объекта управления

NLx	$NXp1$	$NXp2$	$NXp3$	$NXp4$	$NXp5$	$NXp6$	$N\delta$	NLy	$NYc1$	$NYp1$	$NYp2$	NLz
120	16	24	58	64	98	104	2	20	18	2	16	5

Целочисленная дискретизация объекта представлена на рис. 7.

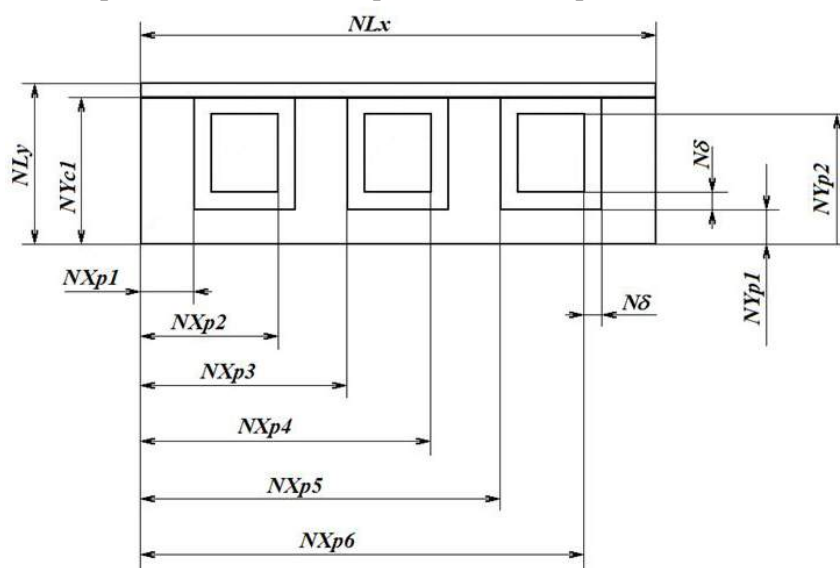


Рис. 7. Дискретизация объекта управления

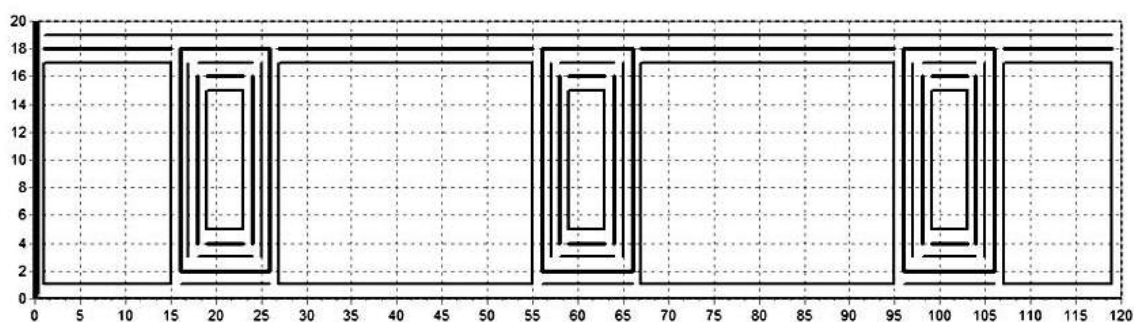


Рис. 8. Целочисленная дискретизация объекта по осям x и y

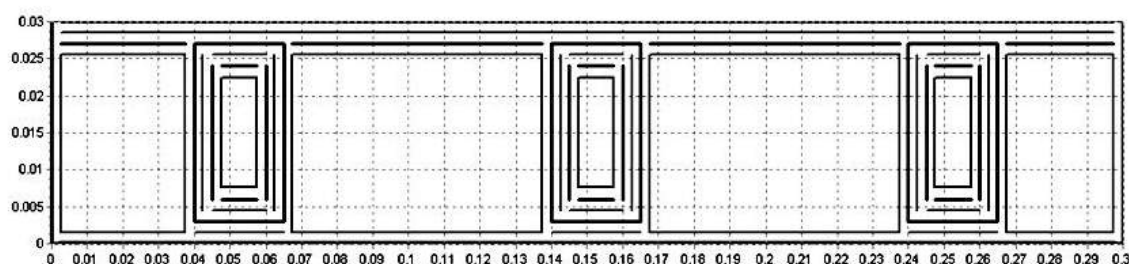


Рис. 9. Размеры коллектора с учетом дискретизации по осям x и y

С учетом рис. 7 дискретную математическую модель объекта (системы) можно записать в виде:

Светопоглощающий материал (алюминий):

$$\frac{T_{X,Y,Z,\rho} - T_{X,Y,Z,\rho-1}}{\partial \tau} = \alpha \cdot \left(\frac{T_{X-1,Y,Z,\rho-1} - 2 \cdot T_{X,Y,Z,\rho-1} + T_{X+1,Y,Z,\rho-1}}{\partial x_{\alpha}^2} + \right. \\ \left. \frac{T_{X,Y-1,Z,\rho-1} - 2 \cdot T_{X,Y,Z,\rho-1} + T_{X,Y+1,Z,\rho-1}}{\partial y_{\alpha}^2} + \frac{T_{X,Y,Z-1,\rho-1} - 2 \cdot T_{X,Y,Z,\rho-1} + T_{X,Y,Z+1,\rho-1}}{\partial z_{\alpha}^2} \right), \quad (1)$$

1) $0 < X < NLx$, $NYc1 < y < NLy$, $0 < Z < NLz$, $\rho > 0$.

Теплоноситель 1 (воздух):

$$\frac{T_{X,Y,Z,\rho} - T_{X,Y,Z,\rho-1}}{\partial \tau} = \beta \cdot \left(\frac{T_{X-1,Y,Z,\rho-1} - 2 \cdot T_{X,Y,Z,\rho-1} + T_{X+1,Y,Z,\rho-1}}{\partial x_{\beta}^2} + \right. \\ \left. \frac{T_{X,Y-1,Z,\rho-1} - 2 \cdot T_{X,Y,Z,\rho-1} + T_{X,Y+1,Z,\rho-1}}{\partial y_{\beta}^2} + \frac{T_{X,Y,Z-1,\rho-1} - 2 \cdot T_{X,Y,Z,\rho-1} + T_{X,Y,Z+1,\rho-1}}{\partial z_{\beta}^2} \right), \quad (2)$$

1) $0 < X < NXp1$, $0 < Y < NYc1$, $0 < Z < NLz$;

2) $NXp1 \leq X \leq NXp2 + N\delta$, $0 < Y < NYp1$, $0 < Z < NLz$;

3) $NXp2 + N\delta < X < NXp3$, $0 < Y < NYc1$, $0 < Z < NLz$;

4) $NXp3 \leq X \leq NXp4 + N\delta$, $0 < Y < NYp1$, $0 < Z < NLz$;

5) $NXp4 + N\delta < X < NXp5$, $0 < Y < NYc1$, $0 < Z < NLz$;

6) $NXp5 \leq X \leq NXp6 + N\delta$, $0 < Y < NYp1$, $0 < Z < NLz$;

7) $NXp6 + N\delta < X < NLx$, $0 < Y < NYc1$, $0 < Z < NLz$;

$\rho > 0$.

Среда труб коллектора (алюминий):

$$\frac{T_{X,Y,Z,\rho} - T_{X,Y,Z,\rho-1}}{\partial \tau} = \gamma \cdot \left(\frac{T_{X-1,Y,Z,\rho-1} - 2 \cdot T_{X,Y,Z,\rho-1} + T_{X+1,Y,Z,\rho-1}}{\partial x_{\gamma}^2} + \right. \\ \left. \frac{T_{X,Y-1,Z,\rho-1} - 2 \cdot T_{X,Y,Z,\rho-1} + T_{X,Y+1,Z,\rho-1}}{\partial y_{\gamma}^2} + \frac{T_{X,Y,Z-1,\rho-1} - 2 \cdot T_{X,Y,Z,\rho-1} + T_{X,Y,Z+1,\rho-1}}{\partial z_{\gamma}^2} \right), \quad (3)$$

1) $NXp1 < X < NXp1 + N\delta$, $NYp1 < Y < NYc1$, $0 < Z < NLz$;

2) $NXp1 + N\delta \leq X \leq NXp2$, $NYp2 < Y < NYc1$, $0 < Z < NLz$;

3) $NXp1 + N\delta \leq X \leq NXp2$, $NYp1 < Y < NYp1 + N\delta$, $0 < Z < NLz$;

4) $NXp2 < X < NXp2 + N\delta$, $NYp1 < Y < NYc1$, $0 < Z < NLz$;

5) $NXp3 < X < NXp3 + N\delta$, $NYp1 < Y < NYc1$, $0 < Z < NLz$;

6) $NXp3 + N\delta \leq X \leq NXp4$, $NYp2 < Y < NYc1$, $0 < Z < NLz$;

7) $NXp3 + N\delta \leq X \leq NXp4$, $NYp1 < Y < NYp1 + N\delta$, $0 < Z < NLz$;

8) $NXp4 < X < NXp4 + N\delta$, $NYp1 < Y < NYc1$, $0 < Z < NLz$;

9) $NXp5 < X < NXp5 + N\delta$, $NYp1 < Y < NYc1$, $0 < Z < NLz$;

10) $NXp5 + N\delta \leq X \leq NXp6$, $NYp2 < Y < NYc1$, $0 < Z < NLz$;

11) $NXp5 + N\delta \leq X \leq NXp6$, $NYp1 < Y < NYp1 + N\delta$, $0 < Z < NLz$;

12) $NXp6 < X < NXp6 + N\delta$, $NYp1 < Y < NYc1$, $0 < Z < NLz$;

$\rho > 0$.

Теплоноситель 2:

$$\frac{T_{X,Y,Z,\rho} - T_{X,Y,Z,\rho-1}}{\partial \tau} = \sigma \cdot \left(\frac{T_{X-1,Y,Z,\rho-1} - 2 \cdot T_{X,Y,Z,\rho-1} + T_{X+1,Y,Z,\rho-1}}{\partial x_{\sigma}^2} + \right. \\ \left. \frac{T_{X,Y-1,Z,\rho-1} - 2 \cdot T_{X,Y,Z,\rho-1} + T_{X,Y+1,Z,\rho-1}}{\partial y_{\sigma}^2} + \frac{T_{X,Y,Z-1,\rho-1} - 2 \cdot T_{X,Y,Z,\rho-1} + T_{X,Y,Z+1,\rho-1}}{\partial z_{\sigma}^2} \right) - \\ g \cdot \frac{T_{X,Y,Z,\rho-1} - T_{X,Y,Z-1,\rho-1}}{\partial z_{\sigma}}, \quad (4)$$

- 1) $NXp1 + N\delta < X < NXp2$, $NYp1 + N\delta < Y < NYp2$, $0 < Z < NLz$;
 - 2) $NXp3 + N\delta < X < NXp4$, $NYp1 + N\delta < Y < NYp2$, $0 < Z < NLz$;
 - 3) $NXp5 + N\delta < X < NXp6$, $NYp1 + N\delta < Y < NYp2$, $0 < Z < NLz$;
- $\rho > 0$.

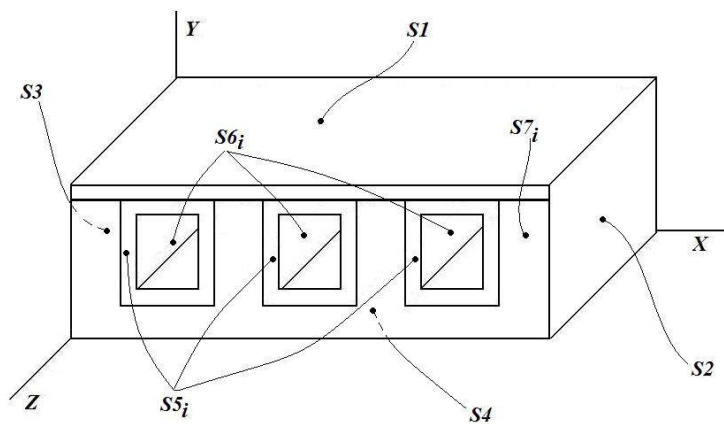


Рис. 10. Граничные условия

На рис. 10 $S5i$, $S6i$, $S7i$ – боковые поверхности, где если:

- 1) $i = 1$, то $Z = 0$; 2) $i = 2$, то $Z = NLz$.

Граничные условия, при которых следует решать систему уравнений, запишем в виде:

По поверхности $S1$ распределено входное воздействие, представленное в виде теплового потока:

$$T_{X,Y,Z,\rho} = T_{X,Y-1,Z,\rho} + \frac{P \cdot \partial y}{S_{БП} \cdot \lambda_{\alpha}} \\ 0 < X < NLx, 0 < Z < NLz, \rho > 0.$$

где P – мощность, которая рассеивается на светопоглощающей поверхности с площадью $S_{БП}$.

Боковые поверхности $S2$, $S3$, $S4$ и $S7i$ полагаются теплоизолированными и запишутся в виде граничных условий второго рода:

S2:

$$T_{NLx,Y,Z,\rho} = T_{NLx-1,Y,Z,\rho} \\ 0 \leq Y \leq NLy, 0 < Z < NLz, \rho > 0.$$

S3:

$$T_{0,Y,Z,\rho} = T_{1,Y,Z,\rho} \\ 0 \leq Y \leq NLy, 0 < Z < NLz, \rho > 0.$$

S4:

$$T_{X,0,Z,\rho} = T_{X,1,Z,\rho} \\ 0 < X < NLx, 0 < Z < NLz, \rho > 0.$$

S7i:

$$T_{X,Y,Z,\rho} = T_{X,Y,Z,\rho}$$

$$\rho > 0$$

- 1) $0 < X < NXp1, 0 < Y < NYc1;$
- 2) $NXp1 \leq X \leq NXp2 + N\delta, 0 < Y < NYc1;$
- 3) $NXp2 + N\delta < X < NXp3, 0 < Y < NYc1;$
- 4) $NXp3 \leq X \leq NXp4 + N\delta, 0 < Y < NYc1;$
- 5) $NXp4 + N\delta < X < NXp5, 0 < Y < NYc1;$
- 6) $NXp5 \leq X \leq NXp6 + N\delta, 0 < Y < NYc1;$
- 7) $NXp6 + N\delta < X < NLx, 0 < Y < NYc1;$

при $i = 1 - Z = 0$, при $i = 2 - Z = NLz$.

Условия на поверхностях S5i представим в виде граничных условий 1-го рода:

$$T_{X,Y,Z,\rho} = const,$$

- 1) $NXp1 < X < NXp1 + N\delta, NYp1 < Y < NYc1;$
- 2) $NXp1 + N\delta \leq X \leq NXp2, NYp2 < Y < NYc1;$
- 3) $NXp1 \leq X \leq NXp2 + N\delta, NYp1 < Y < NYp1 + N\delta;$
- 4) $NXp2 < X < NXp2 + N\delta, NYp1 < Y < NYc1;$
- 5) $NXp3 < X < NXp3 + N\delta, NYp1 < Y < NYc1;$
- 6) $NXp3 + N\delta \leq X \leq NXp4, NYp2 < Y < NYc1;$
- 7) $NXp3 + N\delta \leq X \leq NXp4, NYp1 < Y < NYp1 + N\delta;$
- 8) $NXp4 < X < NXp4 + N\delta, NYp1 < Y < NYc1;$
- 9) $NXp5 < X < NXp5 + N\delta, NYp1 < Y < NYc1;$
- 10) $NXp5 + N\delta \leq X \leq NXp6, NYp2 < Y < NYc1;$
- 11) $NXp5 + N\delta \leq X \leq NXp6, NYp1 < Y < NYp1 + N\delta;$
- 12) $NXp5 + N\delta < X < NXp6, NYp1 < NYc1,$

при $i = 1 - Z = 0$, при $i = 2 - Z = NLz$.

Условия на поверхностях S6i представим в виде граничных условий 2-го рода:

$$T_{X,Y,Z,\rho} = T_{X,Y,Z,\rho}$$

- 1) $NXp1 + N\delta < X < NXp2, NYp1 < Y < NYp2;$
- 2) $NXp3 + N\delta < X < NXp4, NYp1 < Y < NYp2;$
- 3) $NXp5 + N\delta < X < NXp6, NYp1 < Y < NYp2;$

при $i = 1 - Z = 0$, при $i = 2 - Z = NLz$.

Условия на границах раздела сред (г.р.с.) могут быть записаны в виде:

Г.Р.С. 1

$$\lambda_\alpha \cdot \frac{T(X, NYc1+1, Z, \rho) - T(X, NYc1, Z, \rho)}{\partial y_\alpha} = \lambda_\beta \cdot \frac{T(X, NYc1, Z, \rho) - T(X, NYc1-1, Z, \rho)}{\partial y_\beta}$$

Преобразуя, получим:

$$T(X, NYc1, Z, \rho) = \frac{\left(\lambda_\beta \frac{T(X, NYc1-1, Z, \rho)}{\partial y_\beta} + \lambda_\alpha \frac{T(X, NYc1+1, Z, \rho)}{\partial y_\alpha} \right)}{\left(\lambda_\alpha \frac{1}{\partial y_\alpha} + \lambda_\beta \frac{1}{\partial y_\beta} \right)}$$

$$0 < X < NXp1, NXp2 + N\delta < X < NXp3, NXp4 + N\delta < X < NXp5, \\ NXp6 + N\delta < X < NLx, 0 < Z < NLz, \rho > 0.$$

Г.Р.С. 2

$$\lambda_\alpha \cdot \frac{T(X, NYc1+1, Z, \rho) - T(X, NYc1, Z, \rho)}{\partial y_\alpha} = \lambda_\gamma \cdot \frac{T(X, NYc1, Z, \rho) - T(X, NYc1-1, Z, \rho)}{\partial y_\gamma}$$

Преобразуя, получим:

$$T(X, NYc1, Z, \rho) = \frac{\left(\lambda_\gamma \frac{T(X, NYc1-1, Z, \rho)}{\partial y_\gamma} + \lambda_\alpha \frac{T(X, NYc1+1, Z, \rho)}{\partial y_\alpha} \right)}{\left(\lambda_\alpha \frac{1}{\partial y_\alpha} + \lambda_\gamma \frac{1}{\partial y_\gamma} \right)}$$

$$NXp1 \leq X \leq NXp2 + N\delta, NXp3 \leq X \leq NXp4 + N\delta, NXp5 \leq X \leq NXp6 + N\delta, 0 < Z < NLz, \rho > 0.$$

Г.Р.С. 3

$$T(NXp1, Y, Z, \rho) = \frac{\partial x_\beta \cdot \lambda_\gamma \cdot T(NXp1-1, Y, Z, \rho) + \partial x_\gamma \cdot \lambda_\beta \cdot T(NXp1+1, Y, Z, \rho)}{(\partial x_\gamma \cdot \lambda_\beta + \partial x_\beta \cdot \lambda_\gamma)}$$

$$T(NXp2, Y, Z, \rho) = \frac{\partial x_\beta \cdot \lambda_\gamma \cdot T(NXp2-1, Y, Z, \rho) + \partial x_\gamma \cdot \lambda_\beta \cdot T(NXp2+1, Y, Z, \rho)}{(\partial x_\gamma \cdot \lambda_\beta + \partial x_\beta \cdot \lambda_\gamma)}$$

$$T(NXp4, Y, Z, \rho) = \frac{\partial x_\beta \cdot \lambda_\gamma \cdot T(NXp4-1, Y, Z, \rho) + \partial x_\gamma \cdot \lambda_\beta \cdot T(NXp4+1, Y, Z, \rho)}{(\partial x_\gamma \cdot \lambda_\beta + \partial x_\beta \cdot \lambda_\gamma)}$$

$$T(NXp5, Y, Z, \rho) = \frac{\partial x_\beta \cdot \lambda_\gamma \cdot T(NXp5-1, Y, Z, \rho) + \partial x_\gamma \cdot \lambda_\beta \cdot T(NXp5+1, Y, Z, \rho)}{(\partial x_\gamma \cdot \lambda_\beta + \partial x_\beta \cdot \lambda_\gamma)}$$

$$T(NXp6, Y, Z, \rho) = \frac{\partial x_\beta \cdot \lambda_\gamma \cdot T(NXp6-1, Y, Z, \rho) + \partial x_\gamma \cdot \lambda_\beta \cdot T(NXp6+1, Y, Z, \rho)}{(\partial x_\gamma \cdot \lambda_\beta + \partial x_\beta \cdot \lambda_\gamma)}$$

где $NYp1 \leq X \leq NYc1, 0 < Z < NLz, \rho > 0$.

Г.Р.С. 4

$$T(X, NYp1, Z, \rho) = \frac{\lambda_\gamma \cdot \partial y_\beta \cdot T(X, NYp1-1, Z, \rho) + \lambda_\beta \cdot \partial y_\gamma \cdot T(X, NYp1+1, Z, \rho)}{(\lambda_\beta \cdot \partial y_\gamma + \lambda_\gamma \cdot \partial y_\beta)}$$

$$NXp1 \leq X \leq NXp2 + N\delta, NXp3 \leq X \leq NXp4 + N\delta, NXp5 \leq X \leq NXp6 + N\delta, 0 < Z < NLz, \rho > 0.$$

Г.Р.С. 5

$$T(NXp2, Y, Z, \rho) = \frac{\lambda_\sigma \cdot \partial x_\beta \cdot T(NXp2-1, Y, Z, \rho) + \lambda_\beta \cdot \partial x_\sigma \cdot T(NXp2+1, Y, Z, \rho)}{(\lambda_\beta \cdot \partial x_\sigma + \lambda_\sigma \cdot \partial x_\beta)}$$

$$T(NXp3 + N\delta, Y, Z, \rho) = \frac{\lambda_\beta \cdot \partial x_\sigma \cdot T(NXp3 + N\delta + 1, Y, Z, \rho) + \lambda_\sigma \cdot \partial x_\beta \cdot T(NXp3 + N\delta - 1, Y, Z, \rho)}{(\lambda_\beta \cdot \partial x_\sigma + \lambda_\sigma \cdot \partial x_\beta)}$$

$$T(NXp4, Y, Z, \rho) = \frac{\lambda_\sigma \cdot \partial x_\beta \cdot T(NXp4-1, Y, Z, \rho) + \lambda_\beta \cdot \partial x_\sigma \cdot T(NXp4+1, Y, Z, \rho)}{(\lambda_\beta \cdot \partial x_\sigma + \lambda_\sigma \cdot \partial x_\beta)}$$

$$T(NXp5 + N\delta, Y, Z, \rho) = \frac{\lambda_\sigma \cdot \partial x_\beta \cdot T(NXp5 + N\delta - 1, Y, Z, \rho) + \lambda_\beta \cdot \partial x_\sigma \cdot T(NXp5 + N\delta + 1, Y, Z, \rho)}{(\lambda_\beta \cdot \partial x_\sigma + \lambda_\sigma \cdot \partial x_\beta)}$$

$$T(NXp6, Y, Z, \rho) = \frac{\lambda_\sigma \cdot \partial x_\beta \cdot T(NXp6-1, Y, Z, \rho) + \lambda_\beta \cdot \partial x_\sigma \cdot T(NXp6+1, Y, Z, \rho)}{(\lambda_\beta \cdot \partial x_\sigma + \lambda_\sigma \cdot \partial x_\beta)}$$

где $NYp1 + N\delta \leq Y \leq NYp2, 0 < Z < NLz, \rho > 0$.

Г.Р.С. 6

$$T(X, NYp1 + N\delta, Z, \rho) = \frac{\lambda_\gamma \cdot \partial y_\sigma \cdot T(X, NYp1 + N\delta - 1, Z, \rho) + \lambda_\sigma \cdot \partial y_\gamma \cdot T(X, NYp1 + N\delta + 1, Z, \rho)}{(\lambda_\sigma \cdot \partial y_\gamma + \lambda_\gamma \cdot \partial y_\sigma)}$$

$$T(X, NYp2, Z, \rho) = \frac{\lambda_\gamma \cdot \partial y_\sigma \cdot T(X, NYp2-1, Z, \rho) + \lambda_\sigma \cdot \partial y_\gamma \cdot T(X, NYp2+1, Z, \rho)}{(\lambda_\sigma \cdot \partial y_\gamma + \lambda_\gamma \cdot \partial y_\sigma)}$$

$$NXp1 < X < NXp2 + N\delta, NXp3 < X < NXp4 + N\delta, NXp5 < X < NXp6 + N\delta, 0 < Z < NLz, \rho > 0.$$

Результаты численного моделирования. Полученная система конечно-разностных уравнений с граничными условиями решается на ЭВМ.

При ненулевых начальных условиях (начальное значение температуры коллектора и теплоносителя принято равным 10°C) и параметре $\vartheta = 0$, были получены следующие графики переходных процессов в системе рис. 11–20:

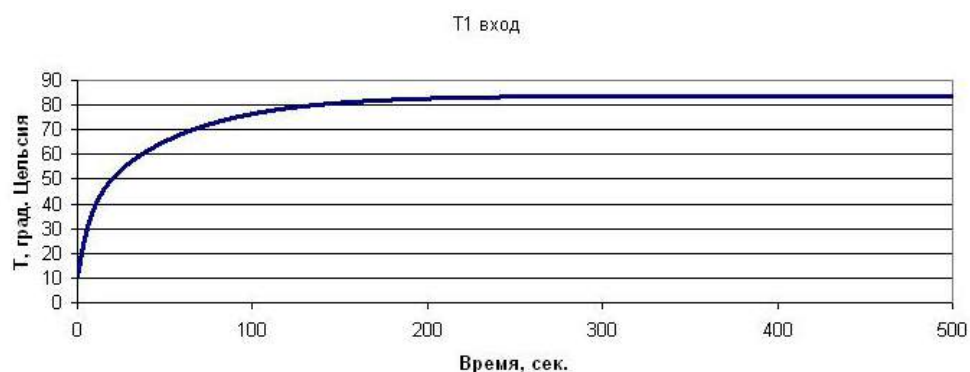


Рис. 11. График переходного процесса на входе теплового коллектора

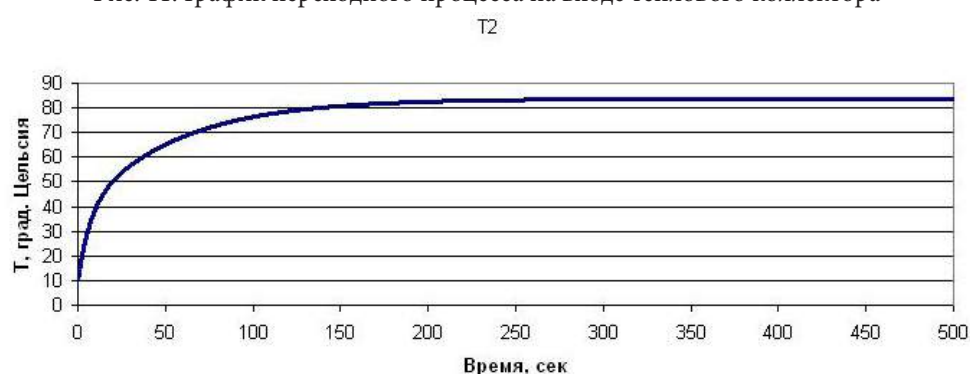


Рис. 12. График переходного процесса в светопоглощающем слое теплового коллектора

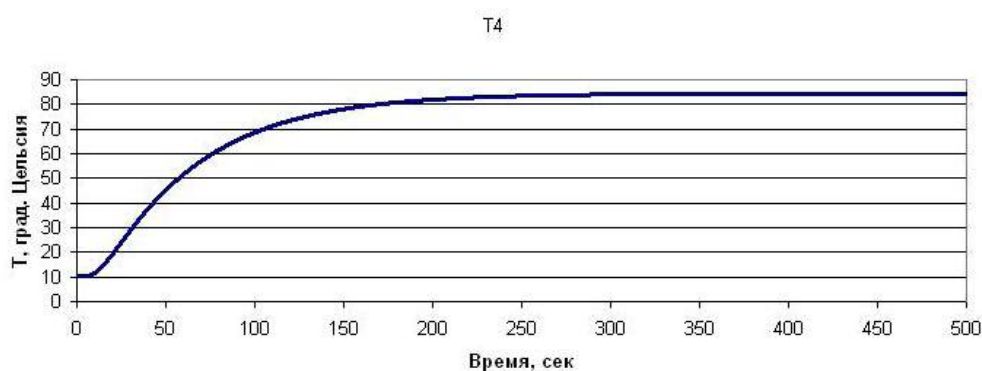


Рис. 13. График переходного процесса в воздушном зазоре

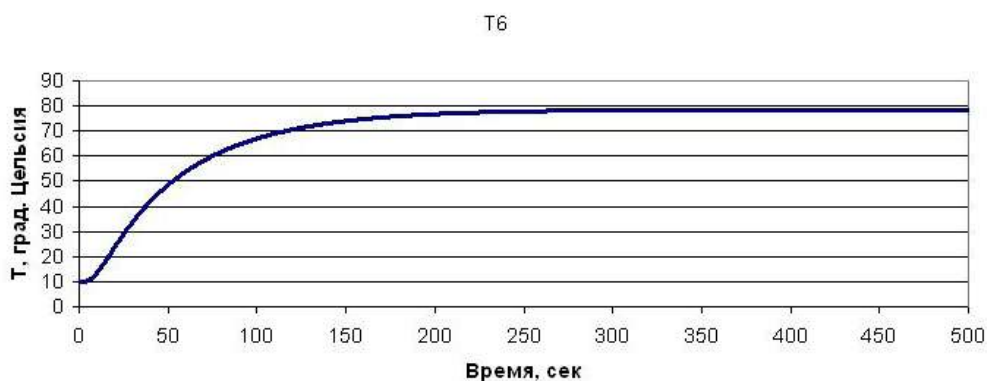


Рис. 14. График переходного процесса в среде труб теплового коллектора

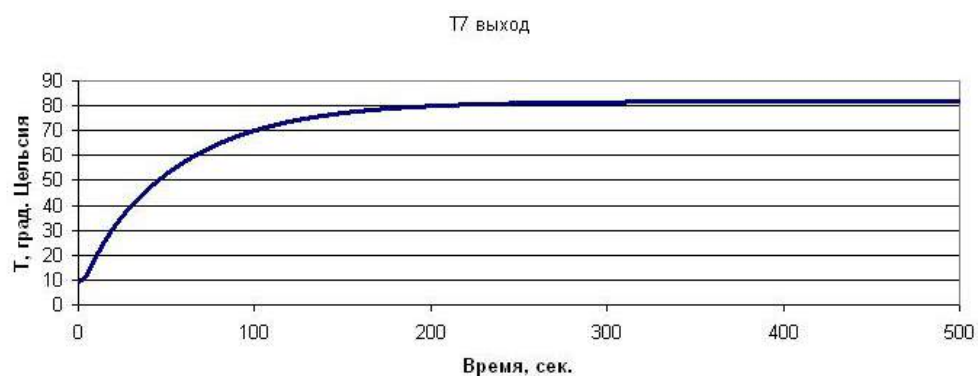


Рис. 15. График переходного процесса в среде теплоносителя (воды) теплового коллектора 1

При ненулевых начальных условиях и значении параметра ϑ принятом равным 0,04, были получены следующие графики переходных процессов в системе:

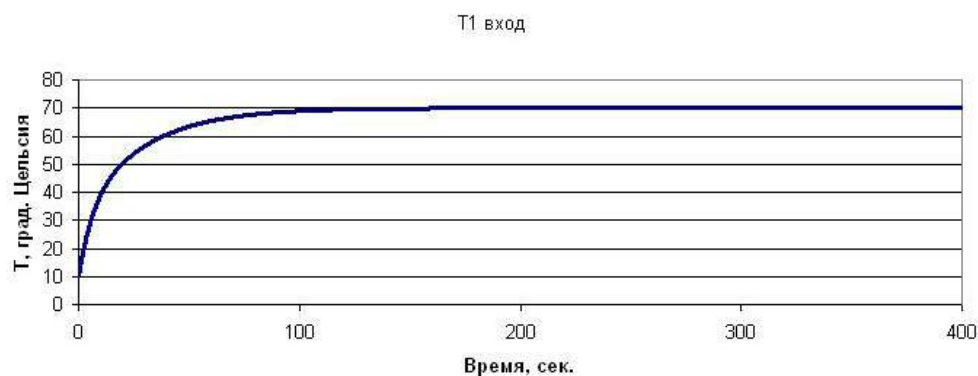


Рис. 16. График переходного процесса на входе теплового коллектора

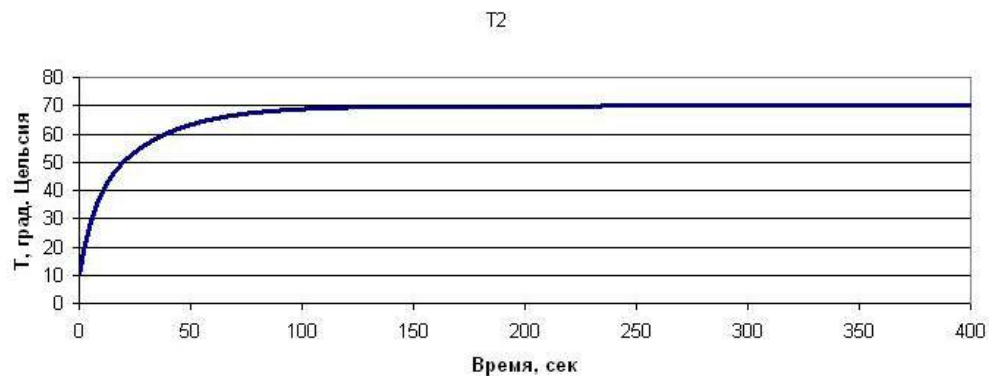


Рис. 17. График переходного процесса в светопоглощающем слое теплового коллектора

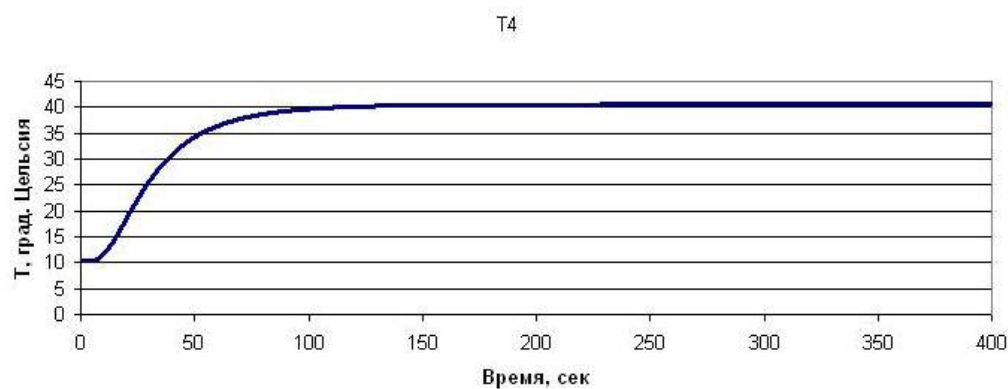


Рис. 18. График переходного процесса в воздушном зазоре

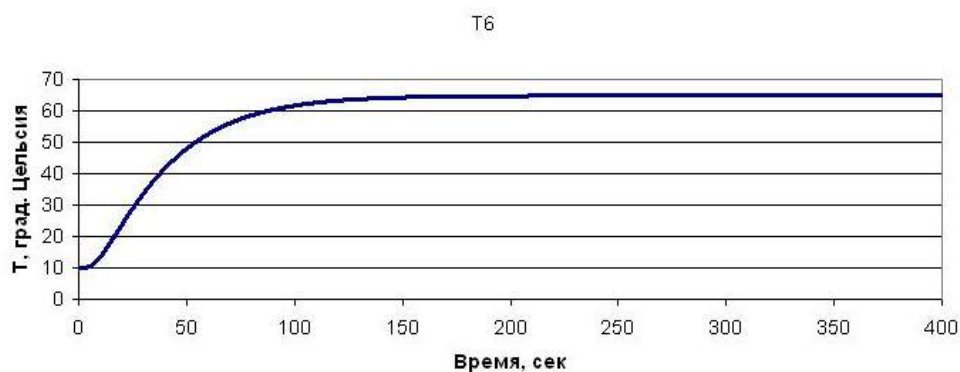


Рис. 19. График переходного процесса в среде труб теплового коллектора

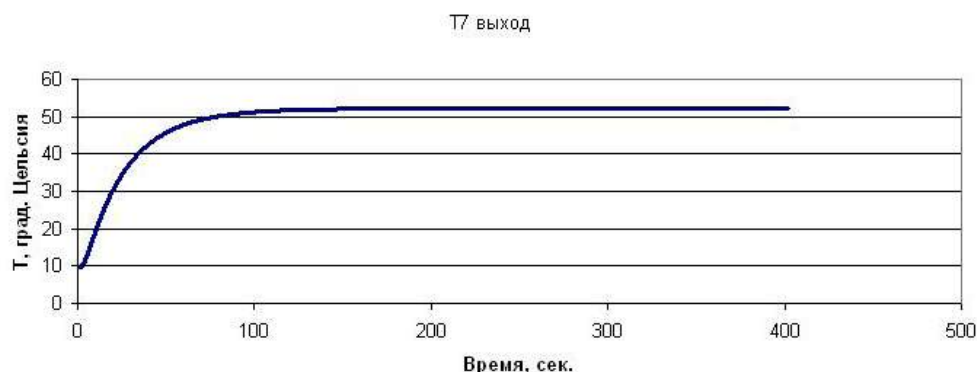


Рис. 20. График переходного процесса в среде теплоносителя (воды) теплового коллектора 1

Как показывают результаты численного моделирования, вычислительная схема устойчива, а графики переходных процессов отражают реальные физические факты. В данном случае при значении параметра наблюдается значительное падение температуры теплоносителя, что можно использовать для стабилизации температуры при помощи регуляторов. Методика синтеза распределенных регуляторов приведена в [7–12]. Для определения динамических характеристик объекта управления по выбранным пространственным модам используют численные модели. Методика таких исследований рассмотрена в работах [1, 8–12].

ЛИТЕРАТУРА

1. Лыков А. В. Теория теплопроводности. – М.: Высшая школа, 1967. – 599 с.
2. Техническая кибернетика. Теория автоматического регулирования. Кн. 1 / Математическое описание, анализ устойчивости и качества систем автоматического регулирования / под ред. В. В. Солодовникова. – М.: Машиностроение, 1967. – 768 с.
3. Малков А. В., Першин И. М. Синтез распределенных регуляторов для систем управления гидrolитосферными процессами. – М.: Научный мир, 2007. – 364 с.
4. Малков А. В., Першин И. М. Системы с распределенными параметрами. Анализ и синтез. – М.: Научный мир, 2012. – 476 с.
5. Воронин А. Ю., Першин И. М. Синтез распределенной системы управления магнитным полем тороидальной камеры // Часть 1. Мехатроника, автоматизация, управление, 2006. – № 8. – С. 51–56.
6. Воронин А. Ю., Першин И. М. Синтез распределенной системы управления магнитным полем тороидальной камеры // Часть 2. Мехатроника, автоматизация, управление, 2006. – № 12. – С. 36–42.
7. Першин И. М., Малков А. В., Кристал В. А. Построение системы управления параметрами эксплуатации системы добычи минеральной воды в регионе КМВ // Современная наука и инновации. – 2013. – № 1. – С. 17–23.
8. Першин И. М., Веселов Г. Е., Першин М. И. Синтез распределенных систем управления гидrolитосферными процессами месторождений минеральных вод // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2014. – № 8. – С. 123–137.

9. Першин М. И. Проектирование системы управления параметрами Кисловодского месторождения минеральных вод // Технологии развития курортно-рекреационного комплекса СКФО, 2-й ежегодной научно-практической конференции преподавателей, студентов и молодых ученых СКФУ «Университетская наука – региону». Сборник трудов Т. 1. – Пятигорск 2014, изд-во СКФУ. – С. 143–156.
10. Martirosyan A. V., Martirosyan K. V., Pershin I. M. Analysis of the Caucasus Mineral Waters' Field's Modeling. Modern Applied Science // Published by Canadian Center of Science and Education. Vol. 9, No. 1. – 2015. – P. 204–210.
11. Першин М. И. Исследование погрешностей динамических характеристик распределенных объектов при аппроксимации // Современная наука и инновации. – 2014. – № 4(8). – С. 46–50.
12. Першин И. М., Веселов Г. Е., Першин М. И. Синтез распределенных систем управления гидролитосферными процессами месторождений минеральных вод // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2014. – № 8. – С. 123–137.

ОБ АВТОРАХ

Юров Алексей Иванович, кандидат технических наук, профессор Международной Академии Народов Мира «ЭЛИТА», советник РАЕН, доцент кафедры теплотехники, гидравлики и охраны труда, Ставропольский государственный аграрный университет, тел.: 8-918-790-36-19, E-mail: ivmp@yandex.ru.

Yurov Alexei Ivanovich, candidate of technical Sciences, Professor of the International Academy of the Peoples of the World «ELITE», adviser of Russian Academy of natural Sciences, Professor of the Department of thermal engineering, Stavropol state agrarian University, phone: 8-918-790-36-19, E-mail: ivmp@yandex.ru.

Перцевая Евгения Николаевна, главный специалист отдела планирования и организации научно-исследовательской работы, магистрант 2-года обучения, Северо-Кавказский федеральный университет, Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, тел.: 8-928-345-45-93, E-mail: janeperec81@mail.ru.

Pertsevaya Evgenya Nikolaevna, chief specialist of Department of planning and the organization of research work, undergraduate 2-year study, North-Caucasus Federal University, Institute of service, tourism and design (branch) of NCFU in Pyatigorsk, phone: 8-928-345-45-93, E-mail: janeperec81@mail.ru.

MODELLING OF THERMAL PROCESSES OF THE SOLAR COLLECTOR

A. I. Yurov, E. N. Pertsevaya

In article creation of mathematical model and its discrete analog for the further decision with use of numerical methods is considered.

The results of numerical simulation, the numerical scheme is stable and the graphics transients reflect the actual physical facts. In this case, when the parameter value $\vartheta = 0.04 \frac{M}{C}$ is observed a significant temperature drop of the coolant that can be used to stabilize the temperature with the help of regulators. To determine the dynamic characteristics of the control object on the selected spatial modes using numerical models.

К. В. Мартиросян [K. V. Martirosyan]
А. В. Мартиросян [A. V. Martirosyan]

УДК 681.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГУТСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

MODELLING OF NAGUTSKOE MINERAL WATER FIELD AS A CONTROL OBJECT

В статье рассматривается постановка задачи управления дебитом месторождения минеральных вод. В качестве объекта исследования рассматривается Нагутское месторождение. Изучена гидрогеологическая структура месторождения, составлена математическая модель процессов геофильтрации, указаны параметры гидрогеологических процессов, которые целесообразно использовать в ходе управления дебитом месторождения.

In this work the setting of the mineral water field's rate of flow controlling problem is considered. As an object of control Nagutskoe mineral water field is considered. At first hydrogeological structure of the field was examined, then mathematical model has been developed. Hydrogeological processes' parameters, which can be used in field's rate of flow control organization were being mentioned.

Ключевые слова: моделирование систем, системы управления, управление дебитом месторождения, устойчивость параметров месторождения, рациональное недропользование.

Key words: system modeling, control systems, fields production rate control, deposits parameters sustainability, resources conservation.

Целью исследования является разработка системы управления дебитом Нагутского месторождения минеральных вод [1, 2]. Добыча минеральных вод идет из трех водоносных горизонтов:

- эльбурганского водоносного горизонта;
- сеноман-сантонского водоносного горизонта;
- титонского водоносного горизонта.

Основные добывающие скважины, которые эксплуатируются на Нагутском месторождении в настоящее время, расположены на глубинах от 500 до 1500 м. Расположение добывающих скважин месторождения представлено на рис. 1.

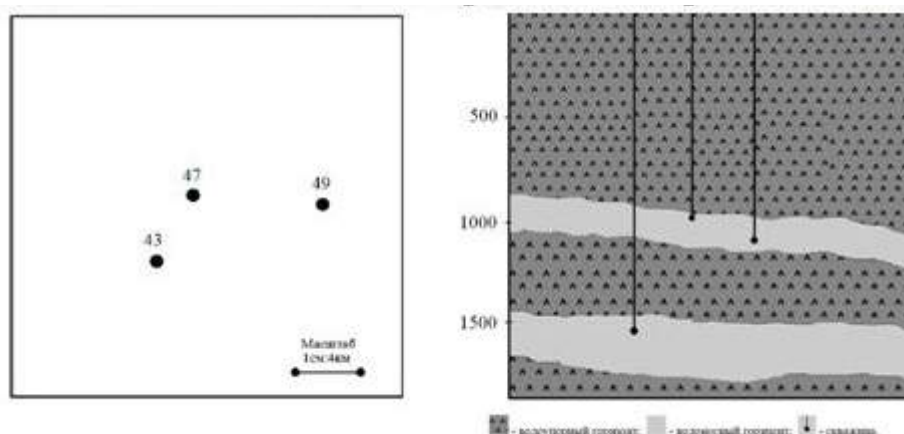


Рис. 1. Схема расположения скважин

Для того чтобы наиболее точно отразить изменение гидрогеологических условий месторождения предлагается рассматривать 3 добывающие и три контрольные скважины.

Требуется разработать систему управления дебитом месторождения минеральных вод для обеспечения стабильного режима добычи ресурсов. Составим математическую модель Нагутского месторождения минеральных вод. Предлагается описывать гидролитосферные процессы месторождения с помощью дифференциального уравнения в частных производных [4], имеющего следующий вид:

$$\frac{\partial S_j}{\partial t} = \frac{1}{\eta_j} \left(\frac{\partial(k_x \cdot \partial S_j)}{\partial x^2} + \frac{\partial(k_y \cdot \partial S_j)}{\partial y^2} + \frac{\partial(k_z \cdot \partial S_j)}{\partial z^2} \right) \quad (1)$$

где S_j – понижение уровня, м;

j – номер пласта;

k_x, k_y, k_z – коэффициенты фильтрации по соответствующим осям, м/сут.;

η_j^* – упругость породы, м²/сут.

Для того чтобы наиболее точно отразить гидролитосферные процессы в месторождении, предлагается составить трехмерную четырехслойную модель. В качестве моделируемых выбраны следующие пласты месторождения:

- грунтовые воды;
- эльбурганский водоносный горизонт;
- сеноман-сантонский водоносный горизонт;
- титонский водоносный горизонт [5].

Схема пластов месторождения представлена на рис. 2.

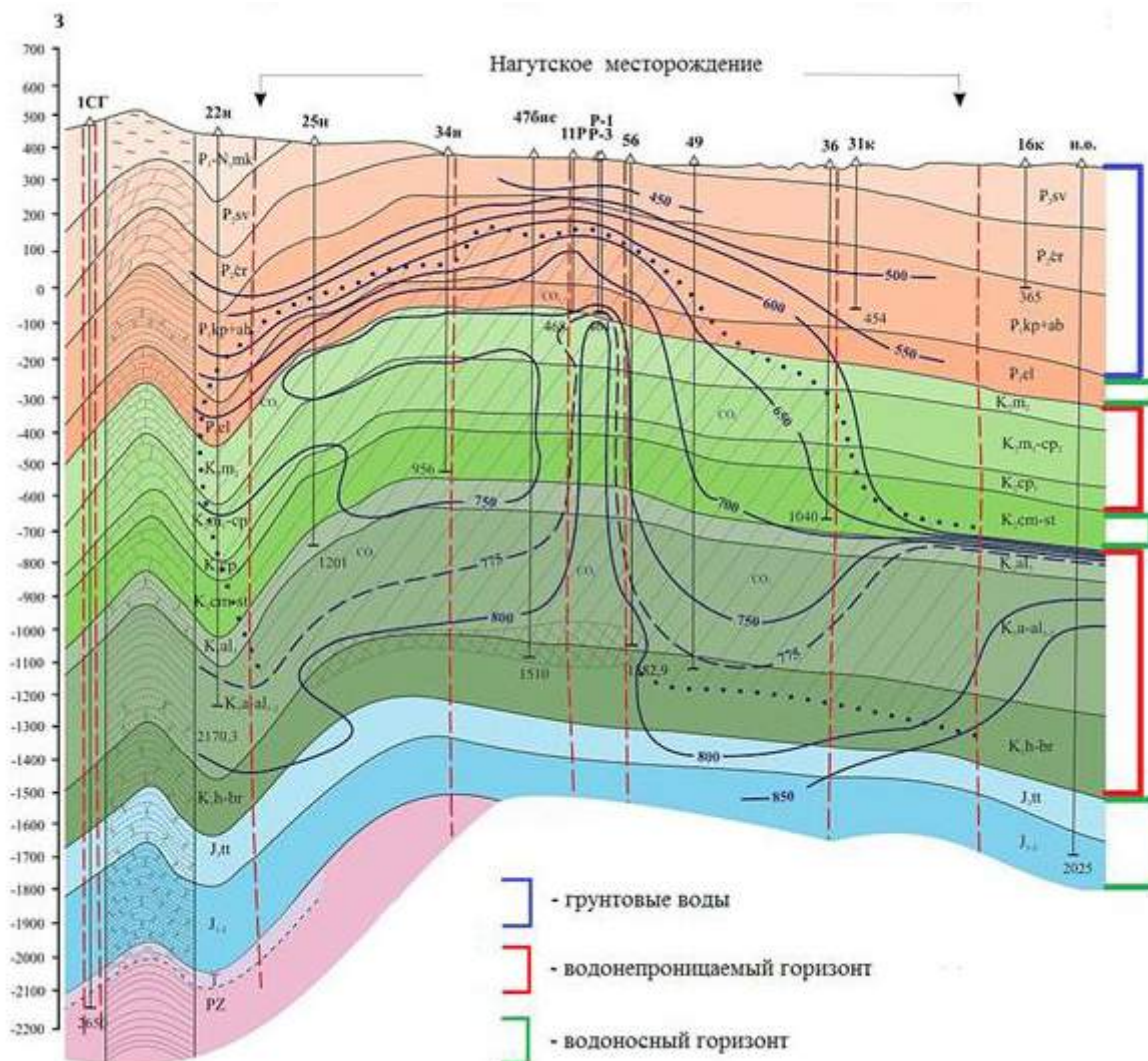


Рис. 2. Пласты Нагутского месторождения

Одной из особенностей Нагутского месторождения минеральных вод является наличие нескольких мощных водонепроницаемых пластов между водоносными горизонтами. Учитывая строение месторождения, было принято решение рассматривать каждый набор разделяющих пластов как единый пласт с минимальным коэффициентом водопроницаемости [6, 7].

Схема Нагутского месторождения в разрезе приведена на рис. 3. На рис. 4. показано, что для упрощения расчетов скважины Нагутского месторождения может быть представлена как группа скважин, находящаяся на одной линии.

Составим математическую модель для первого пласта месторождения минеральных вод (формулы 2, 3, 4):

$$\frac{\partial S_1}{\partial t} = \frac{1}{\eta_1} * \left(\frac{\partial(k_{x1} \cdot \partial S_1)}{\partial x^2} + \frac{\partial(k_{y1} \cdot \partial S_1)}{\partial y^2} + \frac{\partial(k_{z1} \cdot \partial S_1)}{\partial z^2} \right); \quad (2)$$

$$0 < x < L_x, 0 < y < L_y, 0 < z < L_{z1},$$

Начальные условия представлены в следующем виде:

$$S_1(x, y, z, 0) = 0; \quad (3)$$

Граничные условия имеют вид:

$$\frac{\partial S_1(x, y, z = L_{z1}, t)}{\partial z} = 0; \quad (4)$$

Таким образом, для каждого пласта можно записать соответствующую систему уравнений.

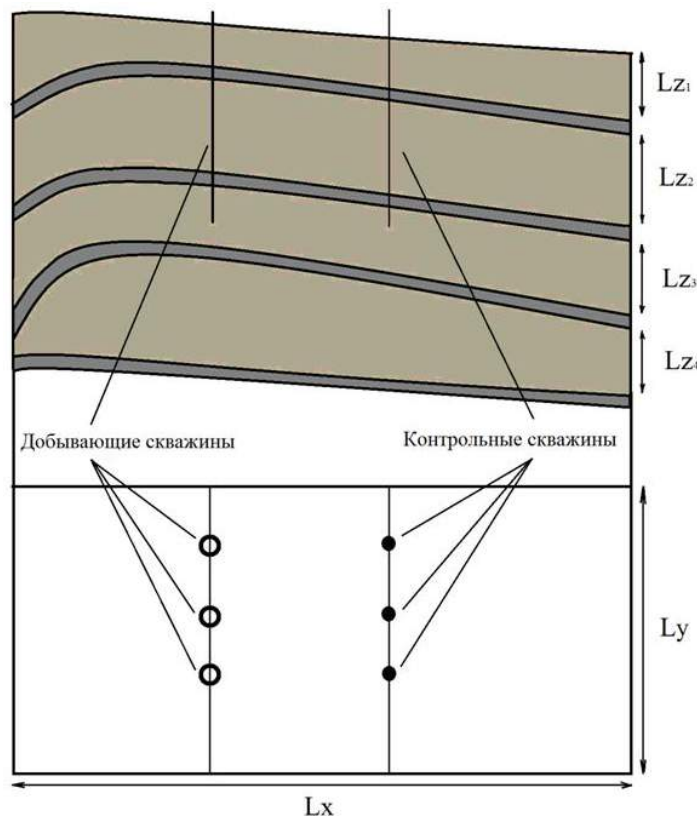


Рис. 3. Схема Нагутского месторождения

Составим математическую модель для второго пласта месторождения минеральных вод:

$$\frac{\partial S_2}{\partial t} = \frac{1}{\eta_2} * \left(\frac{\partial(k_{x2} \cdot \partial S_2)}{\partial x^2} + \frac{\partial(k_{y2} \cdot \partial S_2)}{\partial y^2} + \frac{\partial(k_{z2} \cdot \partial S_2)}{\partial z^2} \right) - F_{x2} \cdot \frac{\partial S_2}{\partial x}; \quad (5)$$

$$0 < x < L_x, 0 < y < L_y, 0 < z < L_{z2},$$

где F – скорость движения водоносного горизонта.

В уравнении (2) скорость потока F опущена, так как оно описывает слой грунтовых вод. Подпитка грунтовых вод обеспечивается инфильтрацией атмосферных осадков и поверхностных вод, а не за счет постоянного движения воды, поэтому предлагается рассматривать грунтовые воды как пласт месторождения с отсутствующей скоростью потока, но учитывать его водопроницаемость и перетекание в прилегающие пласты [6].

Начальные условия уравнения для пласта (6) представлены в следующем виде:

$$S_2(x, y, z, 0) = 0; \quad (6)$$

Граничные условия имеют вид (7):

$$\begin{aligned} k_{zj} \frac{\partial S_j(x, y, L_{zj}, t)}{\partial z} &= k_{zj+1} \frac{\partial S_{j+1}(x, y, L_{zj+1}, t)}{\partial z} \\ \frac{\partial S_2(x, y, z, t)}{\partial z} &= 0 \\ 0 < x < X_L, 0 < y < Y_L \end{aligned} \quad (7)$$

Математическая модель третьего пласта месторождения минеральных вод имеет вид (8):

$$\begin{aligned} \frac{\partial S_3}{\partial t} &= \frac{1}{\eta_3} * \left(\frac{\partial(k_{x3} \cdot \partial S_3)}{\partial x^2} + \frac{\partial(k_{y3} \cdot \partial S_3)}{\partial y^2} + \frac{\partial(k_{z3} \cdot \partial S_3)}{\partial z^2} \right) - F_{x3} \cdot \frac{\partial S_3}{\partial x} - \hat{S}(t) \cdot \delta(x_i, y_i, z_i) \\ 0 < x < L_x, 0 < y < L_y, 0 < z < L_{z3}, \end{aligned} \quad (8)$$

где S – понижение уровня, м;

k_x, k_y, k_z – коэффициенты фильтрации по соответствующим осям, м/сут.;

η^* – упругость породы;

F – скорость движения водоносного горизонта;

$\hat{S}(t)$ – управляющее воздействие на объект управления.

В качестве управляющего воздействия на объект управления принято понижение уровня. Управляющее воздействие приложено в третьем пласте, так как это эксплуатационный пласт, из которого идет добыча.

Начальные условия представлены как:

$$S_3(x, y, z, 0) = 0; \quad (9)$$

Граничные условия заданы как (формула 9):

$$\begin{aligned} \frac{\partial S_3(X_L, y, z, t)}{\partial x} &= 0, S_3(0, y, z, t) = 0; \\ \frac{\partial S_3(x, 0, z, t)}{\partial y} &= \frac{\partial S_3(x, Y_L, z, t)}{\partial y} = 0; \end{aligned} \quad (10)$$

Математическая модель четвертого пласта месторождения минеральных вод имеет вид:

$$\begin{aligned} \frac{\partial S_4}{\partial t} &= \frac{1}{\eta_4} * \left(\frac{\partial(k_{x4} \cdot \partial S_4)}{\partial x^2} + \frac{\partial(k_{y4} \cdot \partial S_4)}{\partial y^2} + \frac{\partial(k_{z4} \cdot \partial S_4)}{\partial z^2} \right) - F_{x4} \cdot \frac{\partial S_4}{\partial x}; \\ 0 < x < L_x, 0 < y < L_y, 0 < z < L_{z4}, \end{aligned} \quad (11)$$

Начальные условия представлены как:

$$S_4(x, y, z, 0) = 0; \quad (12)$$

Граничные условия имеют вид:

$$\frac{\partial S_4(x, y, z = L_{z4}, t)}{\partial z} = 0; \quad (13)$$

Таким образом, представленные выше уравнения можно объединить и составить общую модель. Итак, математическую модель Нагутского месторождения минеральных вод предлагается представить в виде системы дифференциальных уравнений в частных производных следующего вида (формула 14):

$$\begin{cases}
 \frac{\partial S_1}{\partial t} = \frac{1}{\eta_1} * \left(\frac{\partial(k_{x1} \cdot \partial S_1)}{\partial x^2} + \frac{\partial(k_{y1} \cdot \partial S_1)}{\partial y^2} + \frac{\partial(k_{z1} \cdot \partial S_1)}{\partial z^2} \right); \\
 \frac{\partial S_2}{\partial t} = \frac{1}{\eta_2} * \left(\frac{\partial(k_{x2} \cdot \partial S_2)}{\partial x^2} + \frac{\partial(k_{y2} \cdot \partial S_2)}{\partial y^2} + \frac{\partial(k_{z2} \cdot \partial S_2)}{\partial z^2} \right) - F_{x2} \cdot \frac{\partial S_2}{\partial x} \\
 \frac{\partial S_3}{\partial t} = \frac{1}{\eta_3} * \left(\frac{\partial(k_{x3} \cdot \partial S_3)}{\partial x^2} + \frac{\partial(k_{y3} \cdot \partial S_3)}{\partial y^2} + \frac{\partial(k_{z1} \cdot \partial S_3)}{\partial z^2} \right) - \\
 - F_{x3} \cdot \frac{\partial S_3}{\partial x} - \hat{S}(t) \cdot \delta(x_i, y_i, z_i); \\
 \frac{\partial S_4}{\partial t} = \frac{1}{\eta_4} * \left(\frac{\partial(k_{x4} \cdot \partial S_4)}{\partial x^2} + \frac{\partial(k_{y4} \cdot \partial S_4)}{\partial y^2} + \frac{\partial(k_{z4} \cdot \partial S_4)}{\partial z^2} \right) - F_{x4} \cdot \frac{\partial S_4}{\partial x};
 \end{cases} \quad (14)$$

$$0 < x < L_x, 0 < y < L_y, 0 < z < L_z,$$

Начальные условия для общей модели (14) заданы как:

$$\begin{aligned}
 S_j(x, y, z, 0) &= 0; \\
 (j &= 1...4),
 \end{aligned} \quad (15)$$

где j – номер пласта.

Граничные условия внутри объекта заданы как:

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial S_j(L_x, y, z, t)}{\partial x} &= 0, S_j(0, y, z, t) = 0; \\
 \frac{\partial S_j(x, 0, z, t)}{\partial y} &= \frac{\partial S_j(x, L_y, z, t)}{\partial y} = 0; \\
 (j &= 1...4).
 \end{aligned} \quad (16)$$

Граничные условия на границах пласта представлены как:

$$\begin{aligned}
 k_j \frac{\partial S_j(x, y, Z_L, t)}{\partial z} &= k_{j+1} \frac{\partial S_{j+1}(x, y, Z_{j+1}, t)}{\partial z} \\
 \frac{\partial S_1(x, y, z = Z, t)}{\partial z} &= 0, \frac{\partial S_3(x, y, z = Z_3, t)}{\partial z} = 0; \\
 0 < x < X_L, 0 < y < Y_L
 \end{aligned} \quad (17)$$

Граничные условия между пластами задаются в виде уравнений Дарси. Связь между первым и вторым пластами представлена в следующем виде:

$$S_1(x, y, L_{z_1}, \tau) = S_1(x, y, L_{z_1}, \tau) + b_1 \cdot (S_2(x, y, 0, \tau) - S_1(x, y, L_{z_1}, \tau)) \quad (18)$$

$$S_2(x, y, 0, \tau) = S_2(x, y, 0, \tau) - b_1 \cdot (S_2(x, y, 0, \tau) - S_1(x, y, L_{z_1}, \tau)) \quad (19)$$

Связь между первым и вторым пластами представлена в следующем виде:

$$S_2(x, y, L_{z_2}, \tau) = S_1(x, y, L_{z_2}, \tau) + b_2 \cdot (S_3(x, y, 0, \tau) - S_2(x, y, L_{z_2}, \tau)) \quad (20)$$

$$S_3(x, y, 0, \tau) = S_3(x, y, 0, \tau) - b_2 \cdot (S_3(x, y, 0, \tau) - S_2(x, y, L_{z_3}, \tau)) \quad (21)$$

Связь между первым и вторым пластами представлена в следующем виде:

$$S_3(x, y, L_{z_3}, \tau) = S_3(x, y, L_{z_3}, \tau) + b_3 \cdot (S_4(x, y, 0, \tau) - S_3(x, y, L_{z_3}, \tau)) \quad (22)$$

$$S_4(x, y, 0, \tau) = S_4(x, y, 0, \tau) - b_3 \cdot (S_4(x, y, 0, \tau) - S_3(x, y, L_{z_3}, \tau)) \quad (23)$$

Граничные условия на нижней границе четвертого пласта представлены в следующем виде:

$$\partial S_4(x, y, L_{z_4}, \tau) / \partial z = 0 \quad (24)$$

Боковые грани также должны быть описаны в системе уравнений. Боковые грани являются условными границами пластов [8].

Для формирования граничных условий по координате y полагаем, что мощность пластов такова, что возмущения от заборных скважин не влияют на состояние пласта в граничных точках, т. е.:

$$S_j(x, 0, z, \tau) = S_j(x, L_y, z, \tau) = S_j(0, y, z, \tau), \quad (j = 1...4), \quad (25)$$

Ставится задача синтеза системы управления, способной поддерживать стабильный режим эксплуатации. Динамические характеристики объекта управления необходимо рассматривать с учетом физических параметров месторождения. Геометрические параметры месторождения приведены в табл. 1 (значения параметров заданы в системе СИ).

Таблица 1

Геометрические параметры объекта

L_x	L_y	$Lz1$	$Lz2$	$Lz3$	$Lz4$
1000	1000	200	200	300	300

Физические параметры, используемые при моделировании объекта управления, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Физические параметры объекта

Физические параметры объекта	Обозначение	I пласт	II пласт	III пласт	IV пласт
Водоотдача пласта (1/м)	η	$4 \cdot 10^{-6}$	$4 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-6}$
Коэффициент фильтрации (м/сут)	k	По оси x	0,192	0,192	0,19
		По оси y	0,192	0,192	0,19
		По оси z	0,195	0,195	0,019
Параметр перетекания (1/сут)	b	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$3,3 \cdot 10^{-4}$	$3,3 \cdot 10^{-4}$
Скорость потока (м/сут)	F				

Выполнена дискретизация Шаги дискретизации по соответствующим координатам:

$$\begin{aligned}\Delta x &= \frac{L_x}{N_x - 1}; \\ \Delta y &= \frac{L_y}{N_y - 1}; \\ \Delta z &= \frac{L_z}{N_z - 1},\end{aligned}\tag{26}$$

где N_x, N_y, N_z – число точек дискретизации по соответствующим координатам.

Для моделируемого объекта были выбраны следующие значения:

$$\begin{aligned}N_x &= 10; \\ N_y &= 10; \\ N_z &= 5.\end{aligned}$$

Составим дискретную модель месторождения минеральных вод. Используя численные методы, проведём аппроксимацию имеющихся дифференциальных уравнений в частных производных, т. е. заменим математические объекты (частные производные) разностной схемой. Для аналитического решения уравнения используется метод конечных разностей. Данный метод является самым простым численным методом решения уравнений в частных производных [6]. Метод состоит в том, что для вычисления производных в уравнении используются конечные разности вместо бесконечно малых разностей, которое входит в строгое определение производной через предел отношения.

После преобразования уравнение принимает следующий вид:

$$\left\{ \begin{aligned}
 \eta_1 * \frac{\partial S_1(x, y, z)}{dt} &= k_x \frac{S_1(x_{i-1}, y, z) - 2S_1(x, y, z) + S_1(x_{i+1}, y, z)}{dx^2} + \\
 &+ k_y \frac{S_1(x, y_{i-1}, z) - 2S_1(x, y, z) + S_1(x, y_{i+1}, z)}{dy^2} + \\
 &+ k_z \frac{S_1(x, y, z_{i-1}) - 2S_1(x, y, z) + S_1(x, y, z_{i+1})}{dz_1^2}, \\
 \eta_2 * \frac{\partial S_2(x, y, z)}{dt} &= k_x \frac{S_2(x_{i+1}, y, z) - 2S_2(x, y, z) + S_2(x_{i+1}, y, z)}{dx^2} + \\
 &+ k_y \frac{S_2(x, y_{i-1}, z) - 2S_2(x, y, z) + S_2(x, y_{i+1}, z)}{dy^2} + \\
 &+ k_z \frac{S_2(x, y, z_{i-1}) - 2S_2(x, y, z) + S_2(x, y, z_{i+1})}{dz_2^2} - \\
 &- F_{x_2} \frac{S_2(x, y, z) + S_2(x_{i-1}, y, z)}{dx}, \\
 \eta_3 * \frac{\partial S_3(x, y, z)}{dt} &= k_x \frac{S_3(x_{i-1}, y, z) - 2S_3(x, y, z) + S_3(x_{i+1}, y, z)}{dx^2} + \\
 &+ k_y \frac{S_3(x, y_{i-1}, z) - 2S_3(x, y, z) + S_3(x, y_{i+1}, z)}{dy^2} + \\
 &+ k_z \frac{S_3(x, y, z_{i-1}) - 2S_3(x, y, z) + S_3(x, y, z_{i+1})}{dz_3^2} - \\
 &- F_{x_3} \frac{S_3(x, y, z) + S_3(x_{i-1}, y, z)}{dx} - S_z \cdot \delta_{y_0}, \\
 \eta_4 * \frac{\partial S_4(x, y, z)}{dt} &= k_x \frac{S_4(x_{i-1}, y, z) - 2S_4(x, y, z) + S_4(x_{i+1}, y, z)}{dx^2} + \\
 &+ k_y \frac{S_4(x, y_{i-1}, z) - 2S_4(x, y, z) + S_4(x, y_{i+1}, z)}{dy^2} + \\
 &+ k_z \frac{S_4(x, y, z_{i-1}) - 2S_4(x, y, z) + S_4(x, y, z_{i+1})}{dz_4^2} - \\
 &- F_{x_4} \frac{S_4(x, y, z) + S_4(x_{i-1}, y, z)}{dx},
 \end{aligned} \right. \quad (27)$$

$$0 < x < L_x; 0 < y < L_y; 0 < z < L_{zj},$$

где L_x, L_y – число точек дискретизации по координатам x и y соответственно;

L_{zj} – число точек дискретизации i -го пласта по координате z ($j = 1...4$).

При составлении дискретных моделей решены задачи «стыковки» граничных условий, выбраны шаги дискретизации по пространственным переменным, решены задачи обеспечения устойчивости вычислительной схемы [9, 10].

На основе построенной математической модели возможна разработка системы управления дебитом месторождения. Необходимо отметить, что существует серьезная ресурсная экологическая проблема. Вследствие нерационального использования гидроминеральных ресурсов региона, существующие месторождения могут изменить свой качественный состав, а некоторым месторождениям грозит полное истощение [11]. Таким образом, внимательное изучение процесса добычи гидроминеральных ресурсов и построение системы управления месторождениями минеральных вод является важной задачей для региона. В качестве дальнейшего исследования предлагается изучение влияния параллельной добычи минеральной воды из большего числа скважин с их реальным пространственным расположением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мартиросян А. В., Мартиросян К. В. Модели обеспечения устойчивых режимов эксплуатации месторождений минеральных вод на примере Нагутского месторождения. Межотраслевой научно-технический журнал «Недропользование – XXI век». – 2014. – № 6а (44). – С. 88–93.
2. Pershin I. M., Martirosyan, A. V., Martirosyan K. V. Analysis of the Caucasus mineral waters' field's modeling // Modern Applied Science. – 2015. – № 9 (1). – С. 320.
3. Першин И. М., Малков А. В., Цаплева В. В. Технологическая безопасность эксплуатации гидроминеральных источников // Известия ЮФУ. Технические науки. 2012. № 4 (129). С. 25–31.
4. Chernyshev A. B., Martirosyan K. V., Martirosyan A. V. Analysis of the nonlinear distributed control system's sustainability // Journal of Mathematics and Statistics. – 2014. – 10 (3). – С. 419.
5. Martirosyan K. V., Martirosyan A. V., Kapylova T. S. The model of mineral water deposits sustainable management using the decision support system // World Applied Sciences Journal. – 2013. – 27(1). – С. 381.
6. Малков А. В., Першин И. М. Синтез распределенных регуляторов для систем управления гидролитосферными процессами // М.: Научный мир, 2007. – С. 235–240.
7. Мартиросян К. В., Мартиросян А. В. Анализ способов построения математических моделей месторождений минеральных вод // Фундаментальные исследования. – 2014. – №11 (часть 12). – С. 2599–2603.
8. Янукян Э. Г., Мартиросян К. В., Мартиросян А. В. Разработка модели управления дебитом месторождений минеральных вод с применением сетей Байеса. Фундаментальные исследования. – 2013. – №11 (6). – С. 1158–1162.
9. Атрощенко О. И. Синтез системы управления дебитом водозаборных скважин минеральной воды. Вестник ИГЭУ (3) – 2008. – С. 1–5.
10. Martirosyan A. V., Martirosyan A. V., Yanukyan E. G. Methods of complex object's transfer function calculation for distributed control system // Journal of Mathematics and Statistics. – 2014. – 10 (3). – С. 419.
11. Martirosyan A. V., Martirosyan K. V. Modeling of information system «Caucasus Mineral Water's hydromineral resources». In the proceedings of 4th International Scientific and Practical Conference «Science and Society», SCIEURO. – 2013. – pp: 158–165.

ОБ АВТОРАХ

Мартиросян Карина Владиковна, доцент кафедры информационных систем и технологий Института сервиса, туризма и дизайна (филиал) Северо-Кавказского федерального университета; E-mail: kv1961@live.ru.

Martirosyan Karina Vladikovna, associate Professor of information systems and technology Institute of service, tourism and design (branch) of North-Caucasus Federal University; E-mail: kv1961@live.ru.

Мартirosян Александр Витальевич, аспирант кафедры управления в технических и биомедицинских системах Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) Северо-Кавказского федерального университета; E-mail: martalex11@mail.ru.

Martirosyan Alexander Vitalievich, postgraduate student of the Department of management in technical and biomedical systems, Institute of service, tourism and design (branch) of North-Caucasus Federal University; E-mail: martalex11@mail.ru.

MODELLING OF NAGUTSKOE MINERAL WATER FIELD AS A CONTROL OBJECT

K. V. Martirosyan, A. V. Martirosyan

The solvation of mineral water field's modeling problem is really important for the region of Caucasus Mineral Waters. Exploitation of a new mineral water fields is nesessarry to secure all existing fields. Nagutskoe is the biggest field of the region but it has the most difficult structure and water moving conditions. That's why the modeling of this field is a topical subject. In this article the mathematical model of the field is presenting. In this work the attempt of detailed description of the field from the point of control object was presented.

В. Ф. Антонов [V. F. Antonov]
Р. А. Мамедов [R. A. Mamedov]

УДК 51-71

BIG DATA: ПРОБЛЕМЫ, ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ

BIG DATA: PROBLEMS OF TECHNOLOGY PROCESSING AND STORAGE

В статье рассматривается актуальная проблема обработки и хранения, больших массивов данных, а также программные методы и компьютерные технологии.

The article deals with the actual problem of processing and storage of large data sets, as well as programming techniques and computer technology.

Ключевые слова: большие данные, компьютерные системы обработки больших данных, компьютерный кластер.

Key words: big data, cloud computing, computer systems handling large data, computer cluster.

Одна из наиболее обсуждаемых тем в ИТ-изданиях в последнее время – феномен Big Data, или проблема Больших Данных. Стоит отметить, что проблемы хранения и обработки большого объема данных существовала всегда, но с развитием ИТ она стала беспокоить не только ряд крупнейших корпораций, но и гораздо более широкий круг компаний. Существует множество причин, которые послужили катализатором появления Big Data.

Под термином Big Data, прежде всего, подразумевается данные большого объема, технологии их обработки и хранения, проекты, рынок и даже компании, активно использующие эту технологию. Очевидно, что, данный термин связан с проблемой накопления огромных массивов данных. За последние годы человечество произвело информации больше, чем за всю историю своего существования.

Поток данных на сегодня действительно растет с невероятной скоростью. Эти данные поступают с разного рода устройств безопасности. Огромные массивы данных генерируются научными учреждениями. Один только архив телескопа «Хаббл», накопленный за 15 лет, занимает около 25 Тбайт. В повседневной жизни человечество сталкивается растущим объемом данных – они поступают с различных объектов и устройств.

Оптимизация любых рабочих процессов требует наличия необходимой информации.

В странах с развитой экономикой информатизация достигла невиданных масштабов. Нарастающие объемы данных для их использования при решении различных задач требуют некой структуризации, кластеризации, чтобы впоследствии пользователь мог бы получить нужную ему информацию. Что касается интернета и мобильных технологий, то потоки данных генерируются новыми интернет-сервисами, социальными сетями, приложениями электронной торговли, приложениями о местонахождении абонентов сетей и т. п.

В первую очередь, возросло число генераторов данных, причем весьма большого объема: социальные сети разных видов, данные электронной почты, Twitter, Wiki-проекты. Кроме того, огромные объемы данных могут генерироваться датчиками различных типов – Call Data Records (CDR) сотовых операторов, телеметрические данные, информация с камер видеонаблюдения и т.п. Во-вторых, значительное уменьшение стоимости хранения привело к тому, что многие компании могут позволить себе следовать парадигме «данные слишком ценны, чтобы их уничтожать».

При огромном объеме данных постоянно растущего числа веб-страниц это лишь вершина айсберга, большую же его часть составляют данные о данных. Интернет-маркетологам и аналити-

кам интересны не только содержание веб-сайтов, но и полная информация о пользователях: их привычки, история посещенных страниц, рекламные предпочтения, круг общения и знакомства. Именно такой подход позволяет продвигать рекламу и товары в Интернете. Можно лишь только предполагать, насколько подробно можно проанализировать поведение людей по истории посещений в Сети. Очевидно, что для этого нужно обрабатывать действительно гигантские объемы данных.

По сути, технология Big Data не есть что-то принципиально новое. Просто на данном этапе развития технологий появились новые программные средства, обеспечивающие хранение, обработку и анализ таких объемов данных, что стало принципиально новым подходом к их анализу. Стоимость хранения информации при этом снизилась, что повлияло на возможность собирать всё больше данных и анализировать, не связанные друг с другом факторы. Человеческий мозг не может обнаружить такие закономерности, какие отмечает компьютер, выдавая совершенно неожиданные количественные взаимосвязи.

Технология Big Data предоставляет огромный потенциал мегамассивов данных поиска ценных закономерностей и фактов путем объединения и анализа больших объемов данных.

Необходимость обработки и хранения качественно новых объемов неструктурированных и структурированных данных показала: традиционные подходы к их хранению и обработке стали неэффективными, а следовательно, необходимы новые технологии. При масштабности таких задач перед бизнесом встала задача не только выбора адекватного инструментария по анализу информации, но и построения оптимальной вычислительной инфраструктуры, которая была бы эффективной и не очень дорогой. Всё это подводит к более полному определению Big Data.

Главным критерием отнесения ПО к технологии Big Data – это способность его обрабатывать большие массивы данных, поступающие из разных источников в различных форматах. При этом Big Data-приложения обеспечивают объединению данных из разных источников и разной степени структурированности. Многие бизнес-задачи и научные эксперименты требуют совместной обработки данных различных форматов – это могут быть табличные данные в СУБД, иерархические данные, видео, изображения, текстовые документы, аудиофайлы и т.д.

В некоторых задачах есть потребность очень высокой скорости обработки данных. Существует огромный класс задач, требующие принятия решения в реальном времени, например обработка биометрических данных, получаемых в огромном потоке людей, которые необходимо сверить с базой данных о злоумышленниках. Для многих научных задач характерна очень большая скорость поступления данных.

Но главная проблема заключается в том, что кроме количества данных изменился и их характер. Основной объем этих данных – неструктурированная информация, поэтому ее хранение и обработка в привычных системах на основе реляционных БД, как правило, малоэффективна. И постепенно пришло осознание того, что реляционные СУБД не являются оптимальным решением для ряда ситуаций, а это, в свою очередь, привело к появлению целого семейства решений, которые можно классифицировать одним словом – NoSQL-системы. Термин NoSQL расшифровывается как Not Only SQL (не только SQL). На сегодняшний момент существует большое количество таких систем, но все они, как правило, обладают следующими характеристиками:

- гибкость использования: у подобных систем отсутствуют требования к наличию схемы данных, а в качестве модели хранения выступает JSON1;
- встроенные возможности горизонтального масштабирования и параллельной обработки;
- возможность быстрого получения первых результатов.

Сравним типичный сценарий работы с данными в RDBMS (Relational Database Management System, реляционная СУБД) и в NoSQL-системе. В случае с RDBMS необходимо разработать схему хранения данных. Кроме того, перед загрузкой в СУБД данные должны быть очищены и преобразованы в требуемые форматы, только после этого ими можно будет воспользоваться через язык SQL-запросов. Таким образом, необходимо пройти как минимум шесть этапов (причем трансформация и загрузка данных могут быть весьма длительными и трудоемкими процессами), прежде чем появятся первые результаты (рис. 1).

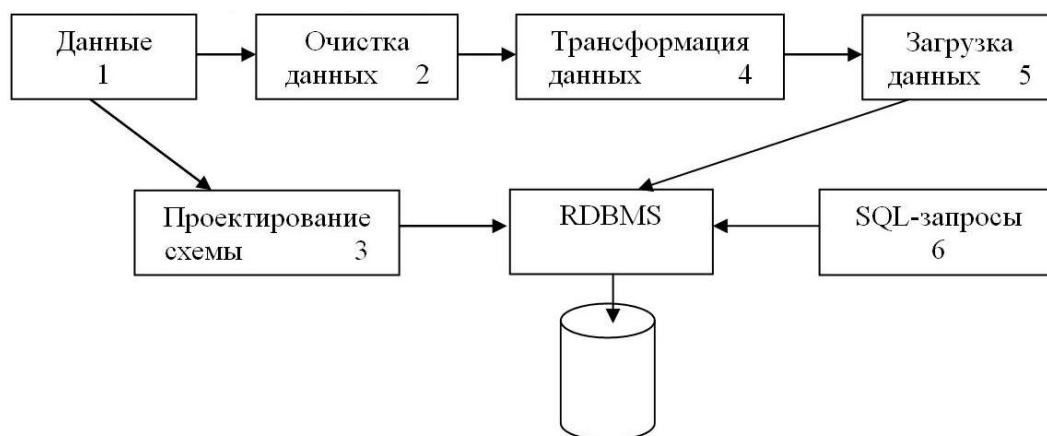


Рис. 1. Работа данных в rDBMS-системе

В случае с NoSQL ситуация выглядит значительно проще: после поступления данных в хранилище система уже готова к работе, конечно, при условии что у вас есть готовая программа обработки (рис. 2).

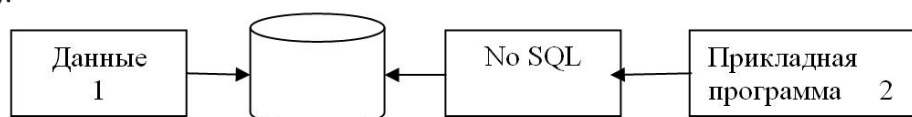


Рис. 2. Работа данных в NoSQL-системе

Все NoSQL-системы при всем их многообразии можно разделить на два больших класса. Во-первых, это различные виды NoSQL Key / Value Database, или NoSQL базы данных. Типичными представителями этого класса систем являются такие проекты, как MongoDB, Cassandra или HBase. Все они представляют собой разновидность баз данных, хранящих информацию в виде пар «ключ – значение» и не имеющих жесткой схемы данных. Как правило, подобные продукты горизонтально масштабируются (объединяются в кластер из однотипных недорогих узлов) и имеют встроенные средства защиты от выхода из строя отдельных компонент кластера. Их удобно использовать в условиях постоянно изменяющейся (или вообще неопределенной) структуры данных.

Постепенно пришло осознание того, что реляционные СУБД не являются оптимальным решением для ряда ситуаций, а это привело к появлению семейства решений, которые можно классифицировать одним словом – NoSQL-системы.

Например, БД NoSQL часто используют для сбора и хранения информации в социальных сетях. Поскольку приложения, с которыми работают пользователи, очень быстро меняются, структуру данных делают максимально простой: вместо того чтобы разрабатывать схему данных со связями между сущностями, создают структуры, содержащие основной ключ для идентификации данных и привязанное к нему содержимое. Такие оптимизированные и динамические структуры позволяют проводить изменения, не выполняя сложную и дорогую реорганизацию на уровне хранилища.

Вторым большим классом NoSQL-систем являются проекты, обеспечивающие горизонтально масштабируемую платформу для хранения и параллельной обработки данных. Они больше подходят для задач с «тяжелыми» запросами, свойственными DWH (Data Warehouse) или бизнес-аналитике. Наиболее популярным и известным проектом является Apache Hadoop.

Hadoop состоит из двух основных компонент: распределенной кластерной системы Hadoop Distributed File System (HDFS) и программного интерфейса Map/Reduce. На основе HDFS и Map/Reduce разработан ряд продуктов.

Чтобы оценить достоинства, которыми обладает Hadoop, необходимо хорошо понимать принципы работы его компонент. Рассмотрим архитектуру решения более подробно.

HDFS представляет собой распределенную, линейно-масштабируемую и устойчивую к отказам кластерную файловую систему. Фактически это кластер из множества однотипных узлов хранения данных с внутренними дисками, объединенных общей LAN. Кроме узлов хранения (Data Nodes), в кластере присутствует специальный узел, ответственный за управление и хранение метаданных о HDFS (Name Node).

Запись в HDFS осуществляется блоками по 64 МБ. Такой большой размер обусловлен тем, что HDFS изначально спроектирована для хранения и обработки весьма значительного объема данных. Запись блоков данных по узлам кластера происходит равномерно, причем каждый блок имеет, как минимум, одну копию данных на другом узле.

Таким образом, HDFS защищена от выхода из строя любого из узлов кластера (за исключением Name Node, который надо резервировать). Количество резервных копий блоков данных можно увеличивать, тем самым, добиваясь отказоустойчивости двух или более узлов кластера одновременно. При добавлении нового узла в HDFS-кластер происходит автоматическое перераспределение блоков данных с учетом новой топологии, при этом емкость HDFS также увеличивается автоматически, не требуя каких-либо действий со стороны администратора.

Как следует из вышесказанного, HDFS сама по себе не представляет ничего революционного. Самое интересное начинается при использовании связки HDFS и программного интерфейса Map/Reduce.

При разработке Map/Reduce предполагалось создать технологию, способную за ограниченное время обрабатывать огромные объемы данных. Дело в том, что классическая парадигма серверов, имеющих совместный доступ к центральному хранилищу данных, перестает работать при их неограниченном объеме, поскольку вертикальное масштабирование серверов, массивов и каналов передачи данных ограничено. Была необходима система, масштабируемая горизонтально и не требующая передачи всех данных счетным узлам. Именно таким образом и спроектирован Map/Reduce.

Основные принципы, заложенные в программный интерфейс Map/Reduce, можно сформулировать следующим образом:

- не данные передаются программе обработки, а программа – данным;
- данные всегда обрабатываются параллельно;
- параллельность обработки заложена архитектурно в программном интерфейсе Map/Reduce и не требует дополнительного кодирования от разработчика.

В этой системе запрос на обработку данных представляет собой небольшую программу, написанную на языке Java, но фактически можно использовать любой язык программирования. Самое интересное, что программный интерфейс Map/Reduce самостоятельно передает и одновременно запускает эту программу на узлах кластера, хранящих обрабатываемые данные. HDFS равномерно распределяет данные по всем узлам, потому будут задействованы все доступные серверы кластера. Затем обработанные данные от всех узлов агрегируются методом Reduce и передаются пользователю.

Таким образом, вместо привычной концепции «база данных и сервер» здесь имеется кластер из множества недорогих узлов, каждый узел которого является и хранилищем, и обработчиком данных, а само понятие «база данных» отсутствует.

Подобные системы обладают двумя важными характеристиками. Во-первых, любой сколь угодно сложный анализ большого объема данных сводится к их обработке на локальных дисках сервера, поэтому максимально возможное время реакции хорошо прогнозируемо. Во-вторых, система масштабируется симметрично и линейно – при добавлении новых узлов возрастают и вычислительная мощность, и дисковая емкость, поэтому время обработки данных не зависит от их объема.

По сравнению с RDBMS (особенно с параллельными) Hadoop имеет два недостатка. Первый очевиден: интерфейс Map/Reduce не совместим с SQL, поэтому приложение для работы с Hadoop придется переписывать. Второй проблемой является то, что, несмотря на все возможности параллельной обработки данных, по производительности Hadoop проигрывает существующим решениям на базе параллельных RDBMS. Этот вопрос долгое время был предметом жарких дискуссий между сторонниками и противниками RDBMS, пока группа известных специалистов по базам данных во главе с Майклом Стоунбрейкером и Дэвидом Девином не провела ряд испытаний, результаты которых были приведены в статье «A Comparison of Approaches to Large-Scale Data Analysis».

Результаты тестов были довольно неутешительны для сторонников новых технологий. Система Hadoop сравнивалась с параллельными RDBMS Vertica и СУБД-X, которые по итогам продемонстрировали существенное превосходство в производительности над Hadoop при выполнении

ряда тестовых задач анализа данных большого объема. В среднем для всех пяти задач на кластере из 100 узлов СУБД-Х оказалась в 3,2 раза быстрее Hadoop, а Vertica – в 2,3 раза быстрее СУБД-Х.

По мнению авторов тестов, преимущество в производительности, свойственное обеим системам баз данных, является результатом применения ряда технологий, разработанных в последние годы. Это индексы в виде В-деревьев, ускоряющие выполнение операций выборки, новые механизмы хранения данных, эффективные методы сжатия данных с возможностью выполнять операции прямо над ними и сложные параллельные алгоритмы для выполнения запросов над большими объемами реляционных данных.

Несмотря на множество проблем, которые могут возникнуть при применении NoSQL-технологий, одно можно сказать совершенно определенно – реляционные СУБД теперь не являются единственным средством работы с данными.

Множество решений, связанных с обработкой больших объемов данных, в ближайшее время будут использовать как реляционные СУБД, так и NoSQL-технологии, которые дополняют возможности друг друга.

Это не значит, что СУБД вдруг устарели и будут вытеснены новыми прогрессивными NoSQL-системами. Более того, реляционные СУБД будут оставаться доминирующей технологией в OLTP-системах и во всех небольших и средних DWH-решениях в обозримом будущем. В то же время множество решений, связанных с обработкой больших объемов данных, в ближайшее время будут использовать как реляционные СУБД, так и NoSQL-технологии, которые дополняют возможности друг друга.

Со временем более отчетливо будет видна та ниша, где применение NoSQL является наиболее эффективным и органичным. Уже сейчас есть несколько областей, где использование этой технологии имеет вполне радужные перспективы.

Каноническое использование Hadoop характеризуется шаблоном из пяти операций:

- чтение журнальной информации из разных источников;
- анализ и очистка журнальных данных;
- исполнение сложных преобразований;
- принятие решения о том, какие атрибутивные данные следует сохранить;
- загрузка информации в СУБД или другую СХД.

Hadoop, по сути, создает из необработанных данных полезную информацию, которая предоставляется другой системе хранения. Поэтому решение можно считать параллельной системой ETL общего назначения. Она является хорошей унифицированной заменой различным подсистемам очистки и загрузки данных, зачастую разрабатываемым компаниями самостоятельно.

Несмотря на проблемы, которые могут возникнуть при применении NoSQL-технологий, ясно одно – реляционные СУБД не являются единственным средством работы с данными.

Многие приложения интеллектуального анализа (Data Mining) и кластеризации данных программе приходится производить несколько проходов по данным. Для этого требуется сложная программа обработки потоков информации, в которой выходные данные одной части приложения являются входными данными другой его части. Hadoop является хорошим кандидатом для реализации таких приложений.

В отличие от СУБД, NoSQL-системам не требуется, чтобы пользователи определяли схемы своих данных. Поэтому они легко сохраняют и обрабатывают так называемые частично структурированные данные. В этом ключе потенциальными пользователями NoSQL-технологий являются различные интернет-проекты, специфика которых, как правило, подразумевает работу именно с такой информацией.

Одним из недостатков многих современных параллельных СУБД является то, что их трудно должным образом устанавливать и конфигурировать. Пользователи часто сталкиваются с множеством параметров настройки, которые необходимо корректно установить, чтобы добиться эффективной работы системы. После установки и настройки СУБД разработчики должны определить взаимосвязь данных (если она еще не существует), а затем загрузить данные в систему. Этот процесс длится значительно дольше, чем в Hadoop, потому что СУБД должна разобрать и проверить в загружаемых кортежах каждый элемент данных. NoSQL – разработчики загружают данные путем их простого копирования в распределенную блочную систему хранения, на которой основывается

система Map/Reduce. Соответственно, если нужно выполнить единичный анализ текущих данных, предпочтительнее модель NoSQL со своим небольшим временем раскрутки [1].

Еще одним достоинством систем NoSQL является то, что почти все они созданы в проектах Open Source и доступны бесплатно. СУБД, в частности параллельные, стоят недешево. И если корпоративные пользователи с высоким уровнем потребностей и большим бюджетом могут позволить себе коммерческую систему и все инструментальные средства, то бизнес с более умеренными бюджетом и уровнем требований зачастую предпочитает системы с открытыми исходными текстами. Поэтому для компаний так называемого среднего уровня вариант аналитической системы на базе NoSQL выглядит достаточно привлекательно.

Структурированные и неструктурированные данные для анализа требуют использования особых технологии для организации и управления данными. Такого рода приложения, как правило, обеспечивают извлечение, очистку, нормализацию и интеграцию данных. Они базируются на подходах реляционных баз данных, но всё-таки в большей мере – NoSQL-подходы. Данный подход направлен на реализацию моделей баз данных, отличных от используемых в традиционных реляционных СУБД с доступом к данным средствами языка SQL. Но подход NoSQL не является полным отрицанием языка SQL и реляционной модели данных и исходит из того, что SQL – это полезный инструмент, но отнюдь не оптимальный при работе с данными очень большого объема и в различных проектах с разнородными данными.

Программное обеспечение для аналитической обработки Big Data и выявление определенных закономерностей – это огромная группа приложений, которая может быть классифицирована по различным принципам. Приложения для онлайн-овой или офлайн-овой обработки по запросу, приложения для различных вертикальных областей, средства выявления закономерностей в данных, например решения для розничной торговли, оптимизации транспортных потоков и т.п. Такие программные средства также может быть классифицировано по типу данных, которые анализируются: текстовые, аудио, видео, сетевые структуры. Кроме того, приложения можно разделить по степени сложности задач: сложные прогнозные задачи или базовая агрегация.

Анализ данных в большинстве практических приложений не является самоцелью. Если говорить об автоматизации бизнес-задач, то практическое решение должно включать замкнутый цикл модели принятия решений, который содержит такие шаги, как мониторинг, анализ, поддержка принятия решения и автоматизация его исполнения [2]. Следует выделять два класса ПО поддержки принятия решений:

- программное обеспечение поддержки принятия решений в различных управленческих задачах. Одни требуют высокой степени автоматизации, функционирования в режиме реального времени и потоковых данных. Принятие решений базируется на политиках – на основе выбора действий, предписанных той или иной ситуацией.

- другой тип программного обеспечения – обычно это анализ по запросу, включающий выявление закономерностей в данных, прогнозирование некоторых событий и принятие решений на основе данного интеллектуального предсказания.

Технологии Big Data могут использоваться в различных задачах. Перспективы развития и внедрения технологии Big Data различны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sadalage P., Fowler M. NoSQL Distilled. Pearson Education, 2012.
2. Антонов В. Ф. Проблемы обработки и хранения больших объемов данных. Технологии развития курортно-рекреационного комплекса СКФО. – 2014. – Т. 1. – С.13–19.

ОБ АВТОРАХ

Антонов Владимир Феохарович, заведующий кафедрой «Информационные системы и технологии» институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, канд. техн. наук, доцент, тел.: 89064995600, Email: antonovpgtu@mail.ru.

Antonov Vladimir Feokharovich, head of the Department «Information systems and technologies» Institute of service, tourism and design (branch of NCFU in Pyatigorsk, Ph. D., of Tech. Sc., associate Professor, phone: 89064995600, Email: antonovpgtu@mail.ru.

Мамедов Роман Айдынович, старший преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии» институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, тел.: 8928335-27-01, Email: ramamedov89@mail.ru.

Mamedov Roman Ajdinovich, senior lecturer of the Department «Information systems and technologies» Institute of service, tourism and design (branch) of NCFU in Pyatigorsk, phone: 8928335-27-01, Email: ramamedov89@mail.ru.

BIG DATA: PROBLEMS OF TECHNOLOGY PROCESSING AND STORAGE

V. F. Antonov, R. A. Mamedov

This article discusses the problem of handling and storing large amounts of data. The relevance of this issue involves the continuous growth of data and increasing the speed of their generation give rise to the problem of processing and storage.

Materials on the theory of «big data» in magazines and on websites today is published quite a lot.

As an example of the solution of tasks on the processing and storage of large volumes of data is a project in the field of distributed computing Hadoop — developed by the Apache Software Foundation freely available set of tools, libraries and framework for the development and implementation of programs distributed computing.

The article provides an analysis of processing structured and unstructured data. The problems of processing and storage destruction and data.

Technology of processing and storage of Big Data can be used to solve various practical problems related to business and scientific research and in other areas.

М-А. М. Асадулаги [M-A. M. Asadulagi]
Г. Ф. Ковалёв [G. F. Kovalev]
Т. В. Кухарова [T. V. Kukharova]
И. М. Першин [I. M. Pershin]
В. А. Уткин [V. A. Utkin]

УДК [681.5.01+
519.237]:612.015.3

О МОДЕЛИРОВАНИИ ВИСЦЕРАЛЬНОГО РЕГУЛЯТОРА МЕТАБОЛИЗМА

ABOUT MODELLING VISCERAL METABOLISM REGULATOR

В свете преобразований корреляционных матриц, отражающих ответы параметров обмена на асимметрические смещения показателей кровотока в парных артериях брахиоцефального русла и преобразований матриц корреляций показателей биохимии отдельно, выполнено сопоставление регрессий, выражающих ответы метаболизма как до, так и после лечения. Предпринята попытка создания динамической модели управления, характеризующей висцеральную регуляцию метаболизма как связную систему. Показана необходимость перехода в Гильбертово пространство с использованием собственных векторов корреляционных матриц, отражающих взаимосвязи параметров метаболизма.

In the light of correlation matrixes transformations that reflect the answers of metabolism parameters at asymmetric biases of blood flow indicators in the paired arteries of the brachiocephalic bloodstream and the transformations of biochemistry parameters correlation matrixes separately performed a comparison of regressions that signify metabolic responses, both before and after treatment. An attempt has undertaken to create a dynamic control model that characterizes the visceral regulation of metabolism as a coherent system. The necessity of the transition to the Hilbert space using the eigenvectors of correlation matrixes that reflect metabolism parameters interrelationship has shown.

Ключевые слова: висцеральная регуляция, реакции обмена, асимметрия кровотока, регрессионный и факторный анализ, динамическая модель.

Key words: visceral regulation, metabolism reactions, asymmetry of blood flow, regression and factor analysis, dynamic model.

Ранее [1, 4] раскрыта роль асимметрии кровотока в магистральных артериях головы (МАГ) в отношении метаболизма и кроветворения на примере больных с хронической ишемией головного мозга, а затем [5] были получены соответствующие уравнения регрессии, которые предположительно не должны были значимо отличаться в сопоставлениях до- и после лечения. Но в данном случае они оказались несхожи. И, чтобы понять, чем могли быть обусловлены столь контрастные отличия, казалось бы, вполне надежных регрессий (для которых множественная корреляция 0,9998 и более!), были проанализированы представленные в виде корреляционных матриц взаимосвязи параметров биохимии отдельно в свете факторного анализа [6], где использован «метод главных компонент» с вращением осей по «варимакс» [3].

После проведенного факторного анализа, стало возможным оценить регрессии факторов по переменным метаболизма. Матрица коэффициентов регрессии, в транспонированном виде, может быть получена из произведения транспонированной матрицы факторов на обратную корреляционную матрицу: $F' \times R^{-1} = B'$.

В табл. 1 и 2 представлены соответствующие регрессии факторов до- и после лечения.

Таблица 1

Факторное отображение с регрессиями для факторов до лечения

Параметры метаболизма	1-й фактор		2-й фактор		3-й фактор	
	нагрузки	регрессии	нагрузки	регрессии	нагрузки	регрессии
глюкоза	0,824	0,283	0,489	0,202	0,117	-0,465
триглицериды	0,913	0,214	-0,062	-0,222	0,021	0,251
холестерин	0,140	-0,083	0,127	0,032	0,910	0,512
мочевая кислота	0,624	0,090	0,136	0,127	0,485	0,333
общий белок	0,801	0,218	-0,091	-0,167	0,107	-0,004
альбумин	0,552	0,192	0,591	0,223	-0,376	-0,248
амилаза	0,034	-0,025	0,773	0,258	0,184	0,077
билирубин общий	-0,348	0,019	0,628	0,154	-0,540	-0,619
мочевина	-0,921	-0,270	0,300	-0,017	-0,232	0,207
трансаминаза АСТ	-0,102	-0,059	0,977	0,130	-0,090	0,176
трансаминаза АЛТ	0,014	-0,078	0,937	0,321	0,113	0,399

Таблица 2

Факторное отображение метаболизма с регрессиями для факторов после лечения

Параметры метаболизма	1-й фактор		2-й фактор		3-й фактор		4-й фактор	
	нагрузки	регрессии	нагрузки	регрессии	нагрузки	регрессии	нагрузки	регрессии
глюкоза	-0,248	0,028	0,009	0,068	0,952	0,358	-0,014	0,123
триглицериды	-0,166	0,057	-0,057	0,063	0,926	0,376	0,146	0,214
холестерин	-0,183	0,001	0,408	0,124	0,688	0,204	-0,567	-0,207
мочевая кислота	0,073	0,032	-0,213	0,079	0,018	0,132	0,937	0,587
общий белок	0,863	0,260	0,297	0,073	-0,301	0,004	0,036	0,032
альбумин	-0,094	-0,157	0,496	0,271	-0,714	-0,217	0,437	0,290
амилаза	-0,202	-0,122	0,947	0,390	0,032	0,006	-0,247	0,021
билирубин общий	0,651	0,172	0,713	0,306	-0,180	0,070	0,185	0,228
мочевина	-0,355	-0,085	-0,800	-0,245	0,020	-0,017	0,481	0,176
трансаминаза АСТ	0,918	0,305	-0,152	-0,174	-0,318	-0,048	-0,184	-0,204
трансаминаза АЛТ	0,938	0,350	-0,051	-0,044	0,054	0,158	0,162	0,097

А после получения регрессий для факторов было целесообразно проверить, есть ли сходство их с регрессиями асимметрии по параметрам метаболизма. К сожалению, положительных результатов и в этом направлении получить не удалось. Ни одна из регрессий для асимметрии, как по максимальной, так и по средней скорости кровотока, хотя и были они изучены и для общих и внутренних сонных артерий и для позвоночных артерий, не проявила сходства с регрессиями для факторов.

Нами был выполнен так же и анализ всевозможных комбинаций этих регрессий, исходя из предположения, что некая их «суперпозиция» даст хоть какой-то обнадеживающий результат. Но и в этом случае успешного результата получено не было.

Некоторые протокольные данные проведенного исследования представлены в табл. 3–5:

Таблица 3

Корреляция регрессий асимметрии в ОСА по параметрам метаболизма и регрессиями факторов

Факторы	Регрессии в общих сонных артериях (ОСА)			
	Максимальная скорость кровотока		Средняя скорость кровотока	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
I	-0,050442863	0,073603038	-0,000988575	-0,17473189
II	-0,401517295	0,071657806	-0,33042712	-0,17051394
III	0,178450477	0,08870242	0,048622211	-0,21086822
IV		0,092565504		-0,21897572

Таблица 4

Корреляция комбинаций регрессий асимметрии по параметрам метаболизма и регрессиями факторов

Факторы	Комбинация регрессий (ОСА+ВСА+ПА)			
	Максимальная скорость кровотока		Средняя скорость кровотока	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
I	-0,038100436	-0,132696004	-0,020181476	-0,122994234
II	-0,437001698	-0,129455368	0,209901313	-0,119983428
III	0,107689057	-0,161099575	-0,049557746	-0,149333334
IV		-0,166623657		-0,154515991

Таблица 5

Корреляция комбинаций регрессий асимметрии по параметрам метаболизма и регрессиями факторов

Факторы	Комбинация регрессий (СОА+ВСА-ПА)			
	Максимальная скорость кровотока		Средняя скорость кровотока	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
I	-0,059133707	0,114622531	0,004103365	-0,15879254
II	-0,4261986	0,111971405	-0,323960282	-0,154795799
III	0,203770923	0,139634132	0,081736137	-0,19182673
IV		0,144005111		-0,199209725

Как видно из проведенных анализов, даже самые большие корреляции не превышают значения 0,5, и, видимо, следует заключить, что регрессии асимметрии по параметрам метаболизма и факторные регрессии не схожи.

Рассмотрим тогда данную задачу с позиций теории управления и системного анализа.

В самом деле, возможно, построить математическую динамическую модель с использованием коэффициентов корреляции, характеризующую наш объект, как связную систему.

К примеру, до лечения, такая модель может выглядеть следующим образом:

$$W = \begin{pmatrix} 1 \cdot w_{11} & 0,768 \cdot w_{12} & 0,312 \cdot w_{13} & 0,486 \cdot w_{14} & \dots & 0,467 \cdot w_{1,11} \\ 0,768 \cdot w_{21} & 1 \cdot w_{22} & 0,126 \cdot w_{23} & 0,533 \cdot w_{24} & \dots & -0,155 \cdot w_{2,11} \\ 0,312 \cdot w_{31} & 0,126 \cdot w_{32} & 1 \cdot w_{33} & 0,473 \cdot w_{34} & \dots & 0,186 \cdot w_{3,11} \\ 0,486 \cdot w_{41} & 0,533 \cdot w_{42} & 0,473 \cdot w_{43} & 1 \cdot w_{44} & \dots & 0,180 \cdot w_{4,11} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0,467 \cdot w_{11,1} & -0,155 \cdot w_{11,2} & 0,186 \cdot w_{11,3} & 0,180 \cdot w_{11,4} & \dots & 1 \cdot w_{11,11} \end{pmatrix} \quad (1)$$

где $w_{ij} = \frac{1}{T_j \cdot s + 1} \cdot e^{-s\tau_{ij}}$;

T_i – постоянные времени передаточной матрицы;

τ_{ij} – коэффициенты звеньев чистого запаздывания;

s – оператор Лапласа.

В качестве статических коэффициентов используются коэффициенты корреляции параметров биохимии. Такую же модель можно построить и с использованием корреляционной матрицы показателей биохимии после лечения.

Сложность заключается в выборе параметров T_{ij} и τ_{ij} , так как в большинстве медико-биологических наблюдений масштаб изменений какого-либо параметра не сопоставим с таковым для другого параметра, особенно в отношении параметров метаболизма, меняющихся по-разному и по разным законам. А порою исследуемый масштаб изменений вообще неизвестен, как неизвестен, естественно, и закон его определяющий.

Особенностью данной задачи так же является и то, что полученная передаточная матрица объекта управления (1) не является диагонально-доминантной, отчего использовать частотные методы синтеза многомерных систем не представляется возможным. Применение же других методов синтеза регулятора потребует определений более полной информации об объекте управления, тогда как мы, как правило, располагаем информацией лишь в области выхода (объект анализируем с точки зрения вход – выход). Из теории известно, что в качестве ортогонального базиса, для синтеза систем управления, может быть использовано, как Евклидово, так и Гильбертово пространство. В литературе описано использование собственных вектор-функций оператора объекта для формирования пространства (аналога Гильбертова пространства), позволяющего решить поставленную задачу управления распределенным объектом (математические модели таких объектов описываются уравнениями в частных производных).

При проведении факторного анализа нами были получены собственные векторы и собственные значения вращением корреляционных матриц по Якоби [3] (табл. 6 и 7).

Таблица 6

Собственные векторы и собственные числа корреляционной матрицы метаболизма
(до лечения)

Собственные векторы										
0,427	0,217	-0,081	-0,253	-0,034	-0,167	-0,573	-0,132	-0,342	-0,264	0,373
0,424	-0,065	-0,243	-0,299	0,291	0,251	-0,269	0,104	0,366	0,482	-0,264
0,209	-0,011	0,721	-0,151	-0,378	0,218	-0,145	0,259	0,229	-0,215	-0,189
0,371	0,010	0,238	0,494	0,199	0,534	0,152	-0,126	-0,312	0,192	0,254
0,384	-0,084	-0,145	0,540	-0,119	-0,415	0,011	0,317	0,435	-0,066	0,229
0,232	0,319	-0,399	-0,238	-0,436	0,245	0,470	0,356	-0,163	-0,043	0,039
0,085	0,387	0,225	-0,195	0,689	-0,148	0,323	0,243	0,102	-0,283	0,065
-0,209	0,383	-0,279	0,388	0,080	0,370	-0,377	0,115	0,100	-0,400	-0,336
-0,447	0,207	0,099	-0,032	-0,014	0,124	-0,266	0,461	0,067	0,391	0,539
-0,008	0,520	0,059	-0,025	-0,194	0,043	0,114	-0,609	0,499	0,112	0,200
0,074	0,479	0,189	0,201	-0,092	-0,410	-0,065	0,075	-0,331	0,451	-0,435
Собственные числа										
4.139	3.579	1.311	0,892	0,684	0,395	0,000	0,000	0,000	-0,000	-0,000

Таблица 7

Собственные векторы и собственные числа корреляционной матрицы метаболизма
(после лечения)

Собственные векторы										
-0,376	0,165	0,296	0,278	-0,280	0,192	-0,514	0,205	0,027	0,157	0,468
-0,341	0,083	0,333	0,364	0,468	-0,183	0,005	-0,287	-0,479	0,089	-0,246
-0,248	0,475	0,141	-0,050	-0,111	0,297	0,368	-0,331	0,138	-0,560	0,115
0,036	-0,387	0,049	0,620	-0,417	-0,037	-0,018	-0,214	0,285	-0,209	-0,340
0,426	0,098	0,221	0,071	-0,428	0,330	0,209	0,106	-0,624	0,107	-0,082
0,271	-0,045	-0,506	0,317	0,331	0,356	-0,313	-0,157	-0,222	-0,305	0,258
0,031	0,498	-0,307	0,215	0,003	0,260	0,050	-0,175	0,276	0,598	-0,274
0,377	0,249	0,059	0,390	0,046	-0,528	0,312	0,023	0,103	0,054	0,498
-0,207	-0,517	0,004	0,029	0,082	0,336	0,474	-0,228	0,031	0,353	0,409
0,382	-0,034	0,363	-0,285	-0,017	-0,020	-0,363	-0,682	0,123	0,129	0,107
0,304	-0,033	0,495	0,129	0,463	0,381	0,043	0,368	0,358	-0,066	-0,124
Собственные числа										
4.370	3.034	1.979	1.208	0,409	0,000	0,000	-0,000	-0,000	-0,000	-0,000

В рассматриваемом случае входные воздействия на объект управления формируются в виде пространственных форм (мод). Возможность перехода к новому ортогональному базису математически определяется следующим образом: если преобразуем матрицу (1) к диагональному виду, то собственные вектора полученной матрицы будут представлять дискретные аналоги пространственных мод [2]. Физически рассматриваемый переход к новому ортогональному базису для матрицы (1) показан на рис. 1. Этот переход заключается в том, что от совокупности динамических характеристик, описывающих каждый элемент матрицы (1), перешли к пространственному градографу, описывающему характеристики поля функций выхода и позволяющему синтезировать регулятор, управляющий рассматриваемым полем.

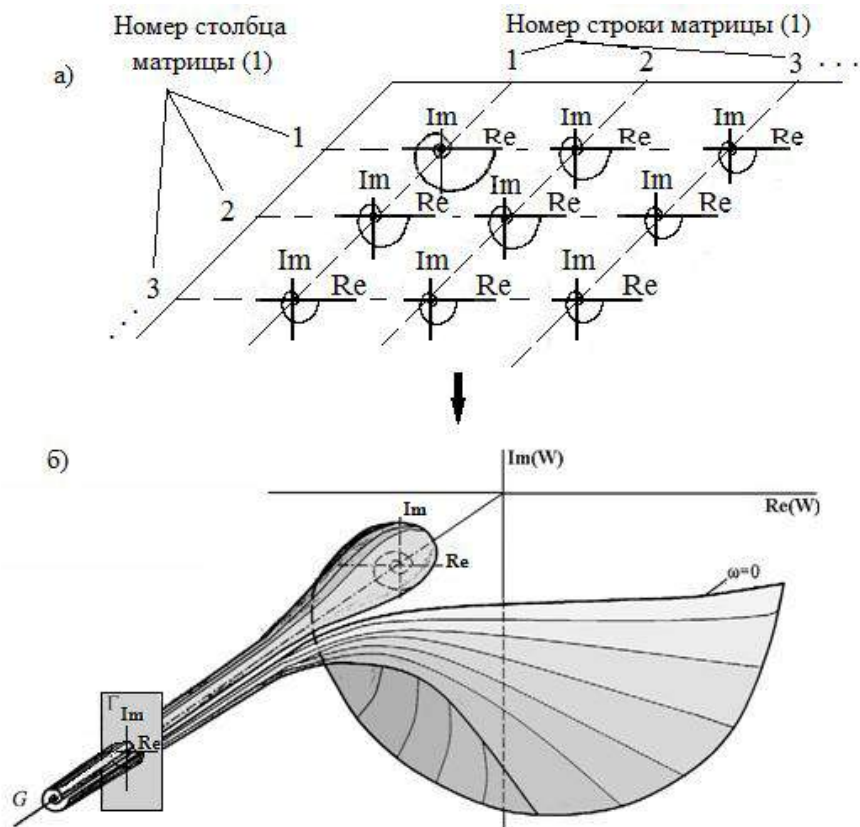


Рис. 1. Переход к новому ортогональному базису

Но, опять же, построение такой модели для случая, когда исходными данными являются лишь значения параметров до- и после лечения осуществимо на известных из теории управления принципах, если представить, что их динамика подчинена закону Вебера-Фехнера. Более сложными оказываются преобразования, когда наблюдаемые параметры многократно осциллируют на интервале времени лечения, и еще сложнее моделирование исходя из их сочетаний.

Данная задача требует более полного изучения системы с позиций системного анализа. Проведенные исследования показали, что мы всё ещё мало знаем о системе висцеральной регуляции метаболизма и кроветворения человека, или, быть может, не знаем почти ничего.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалёв Г. Ф., Уткин В. А. Роль асимметрии сосудов вертебро-базиллярного отдела в цепи регуляции обмена и кроветворения // Известия ТРТУ № 11, Тематический выпуск «Медицинские информационные системы». – Таганрог, 2006. – С. 88–89.
2. Малков А. В., Першин И. М. Системы с распределенными параметрами. Анализ и синтез. – М.: Научный мир, 2012. – 476 с.
3. Уткин В. А. Статистические технологии в медицинских исследованиях: Монография, 2-е изд., испр., доп. – Пятигорск: ГНИИК ФМБА, 2012. – 212 с.

4. Уткин В. А., Ковалев Г. Ф., Амиянц В. Ю. Реакция обмена и кроветворения на асимметрию кровотока в сосудах брахиоцефального русла в условиях восстановительного лечения на низкогорном курорте // Материалы юбилейной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 150-летию Русского Бальнеологического общества 17–18 октября 2013 г. «Актуальные вопросы курортной науки: Прошлое, настоящее и будущее» – ФГБУ «Пятигорский государственный научно-исследовательский институт курортологии». – Пятигорск, 2013. – С. 312–319.

5. Уткин В. А., Ковалёв Г. Ф., Амиянц В. Ю. Регрессионная модель зависимости обмена и кроветворения от асимметрии гемодинамики в парных артериях брахиоцефального русла. 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. – Т1 (В ТРЕХ ТОМАХ) – С. 155–170.

6. Уткин В. А., Амиянц В. Ю., Боев И. В., Кухарова Т. В., Ковалев Г. Ф. Реакция метаболизма на курортное лечение у больных с хронической ишемией мозга // Курортная медицина. – 2014. – № 4. – С 21–27.

ОБ АВТОРАХ

Асадулаги Мир-Амаль Миррашидович, Северо-Кавказский федеральный университет (филиал в г. Пятигорске), студент, тел.: +79187276045.

Asadulagi Mir-Amal Mirrashidovich, North-Caucasus Federal University (branch in Pyatigorsk), student, phone: +79187276045.

Ковалев Геннадий Федорович, ЛПУ Санаторий «Дубрава», кандидат медицинских наук, врач, тел.: +79620250711.

Kovalev Gennadiy Fedorovich, Sanatorium «Dubrava», Candidate of Medical Sciences, doctor, phone: +79620250711.

Кухарова Татьяна Валерьевна, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), аспирант, тел.: +79614790988, E-mail: unit-4@yandex.ru.

Kukharova Tatyana Valeryevna, Saint-Petersburg State Electrotechnical University «LETI», postgraduate student, phone: +79614790988, E-mail: unit-4@yandex.ru.

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.

ABOUT MODELLING VISCERAL METABOLISM REGULATOR

M-A. M. Asadulagi, G. F. Kovalev, T. V. Kukharova, I. M. Pershin, V. A. Utkin

In the light of correlation matrixes transformations that reflect the answers of metabolism parameters at asymmetric biases of blood flow indicators in the paired arteries of the brachiocephalic bloodstream and the transformations of biochemistry parameters correlation matrixes separately performed a comparison of regressions that signify metabolic responses, both before and after treatment. An attempt has undertaken to create a dynamic control model that characterizes the visceral regulation of metabolism as a coherent system. The necessity of the transition to the Hilbert space using the eigenvectors of correlation matrixes that reflect metabolism parameters interrelationship has shown.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Н. Г. Щеглов [N. G. Scheglov]

УДК 664.858:
006.354

ВЛИЯНИЕ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР НА ФЕРМЕНТНУЮ СИСТЕМУ КЛЕТОК ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ

THE EFFECT OF LOW TEMPERATURES ON ENZYME SYSTEM OF THE CELLS OF THE FRUIT AND VEGETABLE RAW MATERIALS

В статье рассматривается один из важнейших вопросов, влияющих на длительность хранения плодовоовощного сырья – выбор температурного режима хранения, подтвержденного экспериментальными данными с учетом изменения теплофизических свойств сырья на границе раздела фаз – жидкость – лед и противостояния клетки, как живой системы понижению температуры.

The article discusses one of the key issues that affect the duration of storage of fruit and vegetable raw materials – the choice of a temperature mode of storage, confirmed the experimental data taking into account the changes of the thermophysical properties of raw materials at the interface of the phases, liquid or gas and confrontation of the cell as a living system temperature drop.

Ключевые слова: криоскопические и близкриоскопические температуры, ферменты, кофермент, активный центр, конформация, ионы металлов, эмиссия электронов.

Key words: cryoscopic and near-cryoscopic temperature, enzymes, coenzyme, the active center, conformation, metal ions, electron emission.

Выбор температуры хранения и обработки плодовоовощного сырья является одним из важнейших факторов, влияющих на длительность хранения и изменение качества продукции [1, 2, 3, 4].

Существуют разработанные рекомендации по выбору режимов хранения практически всех видов плодовых, ягодных, овощных и цитрусовых плодов.

Для каждого из них рекомендованы определенные температуры хранения и относительная влажность, подтвержденные экспериментальными данными. Из возможных рекомендуемых значений необходимо принимать наиболее низкое.

Под низкими температурами понимают температуры, равные или близкие к криоскопическим, называемые, как близкриоскопические. Однако стремление установить в камерах близкриоскопические температуры хранения связано со значительными рисками потерь сырья, что может быть вызвано его частичным подмораживанием, в виду лавинообразного изменения теплофизических свойств сырья на границе раздела фаз – жидкость – лед. Так как клетка является живой системой, то она должна противодействовать каким-то способом понижению температуры и «включать» защитные механизмы, способствующие снижению температуры.

В состав растительной клетки входят белки, жиры, углеводы, кислоты, витамины и минеральные вещества, растворенные в цитоплазме.

Условия функционирования в клетке определяется состоянием белков, что проявляется в их непрерывном движении. В клетке также находятся ферменты, в состав которых кроме белков входит еще и небелковый компонент, называемый кофактором, который может быть представлен витаминами, ионами металлов, минеральными компонентами.

Ферменты имеют активные центры, количество которых варьирует от 4 до 10, Активный центр может содержать такие ионы металлов как K^+ , Na^+ , Zn^{2+} , Fe^{2+} и др.

Ионы металлов выступают в качестве инициаторов начала каталитических процессов между ферментом и субстратом. Известно, что ферменты способны изменять конформацию и соответственно положение своих активных центров в зависимости от температуры, pH, концентрации фермента (F) и субстрата (S).

Так как в природе никаких случайных процессов не происходит, то можно предположить, что конформация белковой молекулы фермента является реакцией на понижение температуры клетки и действие клетки восстановить прежние значения температуры [1, 3, 5].

Фермент, осуществляя конформацию, изменяет положение активных центров, взаимодействуя с растворенными в цитоплазме ионами, способствует снижению энергии активации молекул субстрата и вступления их в реакцию окисления. Это, по-видимому, происходит потому, что в каждом из активных центров фермента находятся ионы различных металлов, обладающие различной работой выхода электронов.

В табл. 1 даются наименования ионов металлов, входящих в состав коферментов большинства плодов растительного сырья и величина работы выхода электронов.

Таблица 1

Наименование ионов металлов и работы выхода электронов

Работа выхода электрона γ , ЭВ	Наименование ионов металлов								
	Rb ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Zn ²⁺	Ag ²⁺	Fe ²⁺	Cn ²⁺
	1,77	2,2	2,3	2,7	3,7	4,24	4,30	4,31	4,4

Так как между анионами и катионами существуют электрические силы взаимодействия, то между разноименными ионами возникает сила притяжения.

К иону, расположенному в активном центре фермента, притягивается отрицательный ион с энергией ($\Delta H/6,02 \cdot 10^{23}$). Эту энергию принимает ион активного центра металла и если их суммарная энергия становится больше, чем работа выхода электрона, тогда происходит излучение энергии, которая воздействует на электроны ядер молекул субстрата и вызывает перераспределение электронов на внешней орбите, то есть происходит химическая реакция.

Однако не все ионы, притягивающиеся друг к другу, способны вызвать эмиссию электронов из активного центра фермента и инициирование реакции.

Чтобы выявить, какие реакции возможны, и между какими ионами, нами составлены уравнения возможных реакций.

Для каждой из них, определяли энтальпию, свободную энергию Гиббса, энтропию и концентрацию взаимодействующих ионов в цитоплазме клеток при стандартных условиях.

1. $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2$ $\Delta H = -194,5$ КДж/моль $\Delta S = 70,2$ Дж/моль $T\Delta S = 20,9$ КДж/моль $\Delta G = -215,4$ КДж/моль

2. $\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}^- = \text{FeCl}_3$ $\Delta H = -146,7$ КДж/моль $\Delta S = 119,4$ Дж/моль $T\Delta S = 35,58$ КДж/моль $\Delta G = -182,2$ КДж/моль

3. $\text{Fe}^{2+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3$ $\Delta H = -63,1$ КДж/моль $\Delta S = 96,6$ Дж/моль $T\Delta S = 28,78$ КДж/моль $\Delta G = -91,88$ КДж/моль

4. $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$ $\Delta H = 13,2$ КДж/моль $\Delta S = 204,3$ Дж/моль $T\Delta S = 60,8$ КДж/моль $\Delta G = -47,6$ КДж/моль

5. $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$ $\Delta H = -4,4$ КДж/моль $\Delta S = 96,1$ Дж/моль $T\Delta S = 28,63$ КДж/моль $\Delta G = -33,03$ КДж/моль

6. $\text{Zn}^{2+} + \text{OH}^- = \text{ZnO} + \text{H}^+$ $\Delta H = -12,4$ КДж/моль $\Delta S = 43,5$ Дж/моль $T\Delta S = 12,96$ КДж/моль $\Delta G = -25,3$ КДж/моль

7. $\text{Na}^+ + \text{Cl}^- = \text{NaCl}$ $\Delta H = -4,6$ КДж/моль $\Delta S = 43,3$ Дж/моль $T\Delta S = 12,9$ КДж/моль $\Delta G = -17,5$ КДж/моль

8. $\text{Na}^+ + \text{OH}^- = \text{NaOH}$ $\Delta H = 88,9$ КДж/моль $\Delta S = 134,7$ Дж/моль $T\Delta S = 40,1$ КДж/моль $\Delta G = +11,2$ КДж/моль

9. $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2$ $\Delta H = 92,1$ КДж/моль $\Delta S = 63,1$ Дж/моль $T\Delta S = 18,8$ КДж/моль $\Delta G = 73,3$ КДж/моль

10. $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Ca}(\text{OH})_2$ $\Delta H = 104,8$ КДж/моль $\Delta S = 83,4$ Дж/моль $T\Delta S = 23,35$ КДж/моль $\Delta G = 81,44$ КДж/моль

11. $\text{K}^+ + \text{OH}^- = \text{KOH}$ $\Delta H = 101$ КДж/моль $\Delta S = 59,4$ Дж/моль $T\Delta S = 17,7$ КДж/моль $\Delta G = +83,2$ КДж/моль

12. $\text{Mg}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{MgCO}_3$ $\Delta H = 534,1$ КДж/моль $\Delta S = 63,1$ Дж/моль $T\Delta S = 18,8$ КДж/моль $\Delta G = 515$ КДж/моль

13. $\text{Na}^+ + \text{PO}_4^{3-} = \text{Na}_3\text{PO}_4$ $\Delta H = 1331,1$ КДж/моль $\Delta S = 226$ Дж/моль $T\Delta S = 67,3$ КДж/моль $\Delta G = 1263,6$ КДж/моль

Отрицательные значения ΔG энергия Гиббса (реакции 1 по 7) свидетельствуют о возможности протекания таких реакций, так как они носят эндотермический характер, и их направление подтверждено положительным влиянием энтропийных факторов.

Это увеличение энтропии объясняется тем, что ионы соответствующих реакций оказывают более стабилизирующее, упорядоченное состояние на раствор протоплазмы при гидротации соответствующих молекул. Названные эндотермические реакции могут протекать при температурах ниже 298 °К, что свидетельствует о возможностях их осуществления в плодоовощном сырье при низких температурах хранения, в соответствии с формулой 1.

$$\Delta G = H - T\Delta S \quad (1)$$

Условия протекания эндотермической реакции зависит не только от температуры, но и от концентрации ионов в протоплазме клетки [4]. Концентрация ионов в протоплазме клетки отличается от стандартных значений, соответственно и ΔG надо вычислять по формуле (1) например для 1 реакции $\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln * 1 / (C_{\text{Ca}^{2+}} * C_{\text{CO}_3^{2-}})$,

где ΔG^0 – стандартная энергия Гиббса, КДж/моль;

R – молярная газовая постоянная, КДж/моль*°К;

T – температура хранения плодоовощного сырья, °К;

$C_{\text{Ca}^{2+}}$, $C_{\text{CO}_3^{2-}}$ – концентрация ионов, моль/л.

При $\Delta G = 0$ в протоплазме будет иметь место равновесие, при котором концентрация ионов (при конкретной температуре) останется постоянными. Допуская, что $C = C_{\text{Ca}^{2+}} = C_{\text{CO}_3^{2-}}$ и значение $T = 273$ °К, получаем:

$$273 * 8,314 * 10^{-3} * 2,3 \lg * 1 / (C)^2 = -47,6,$$

тогда находим значение $C^2 = 7,6 * 10^{-10}$; $C_{\text{Ca}^{2+}} = C_{\text{CO}_3^{2-}} = 2,75 * 10^{-5}$ моль/л

При $T = 275$ К значение $C_{\text{Ca}^{2+}} = C_{\text{CO}_3^{2-}} = 2,97 * 10^{-5}$ моль/л

Скорость реакции между ионами при постоянной температуре зависит от концентрации ионов в цитоплазме клетки.

Концентрация отрицательных ионов в цитоплазме клетки определяется осуществлением в первую очередь тех реакций, продукты распада которых обеспечат дальнейшую работу клетки по расщеплению субстрата, образование химической (АТФ) и тепловой энергии. Такие реакции в клетке могут осуществляться только при участии таких групп молекул как ДНК, РНК, ТРНК и других белков.

Так как все реакции в клетке протекают в жидкой среде, то продукты распада реакций изменяют ее параметры. Однако система клетки противодействует этому, что приводит к изменению конформации белковых молекул (ферментов). При этом ферменты разворачиваются таким образом, чтобы в жидкой среде оказались те активные центры, с теми ионами металлов, которые бы способствовали активации молекул субстрата.

Если предположить, что ферменты не содержат достаточного количества ионов металлов способных быстро активировать молекулы субстрата, то в этом случае субстрат будет подвергаться последовательному действию ферментных групп, пока не достигнет уровня энергии достаточной для выхода электронов из активных центров субстрата.

Такой процесс будет характеризоваться меньшей интенсивностью и меньшим соотношением, между количеством тепла, выделяемым в клетке и отводимым из нее, но свидетельствовать о существовании клетки, как живого объекта. Следовательно, можно отметить, что на устойчивость плодоовощной продукции к низким температурам влияет два основных фактора: 1) количественное содержание белков в клетках растительного сырья; 2) его химический состав.

Под активацией ферментом молекул субстрата следует понимать процесс передачи энергии от растворенных в цитоплазме клетки различных соединений, находящихся в виде ионов, веществу, находящемуся в активном центре до того уровня пока запасенная энергия не превысит работу выхода электронов из этого вещества.

Таким образом, чем ниже температура хранения плодоовощной продукции, тем выше концентрация ионов в протоплазме клетки, что сказывается на интенсивности осуществления реакций, протекающих под управлением ферментов.

Вывод, который можно сделать состоит в следующем.

Выбор температуры хранения различной плодоовощной продукции зависит от химического состава; концентрации и вида растворимых соединений в протоплазме клетки; вида коферментов, входящих в состав ферментов и их количества.

Температура хранения является внешним фактором воздействия на живые системы с целью снижения интенсивности протекающих процессов в клетках плодов.

Реакцией клетки на снижение температуры проявляется, в перестройке ее работы, таким образом, чтобы увеличить количество эндотермических реакций.

Белки в клетках плодов при пониженных температурах создают условия, в результате которых увеличивается количество ионов, взаимодействующих с активными центрами ферментов. Ферменты изменяют свою конформацию, так, чтобы включить те активные центра фермента, которые будут способствовать снижению энергии активации взаимодействующий молекул за счет выхода электронов из ионов металлов фермента.

Таким образом, снижая температуру хранения сырья, создаются условия, тормозящие биохимические реакции в клетках плодов и овощей, что снижает выделение тепла и скорость окисления субстрата.

Внутренняя система управления живой клетки противодействует снижению температуры путем перестройки белковых молекул и его активных центров, что способствует активизации ферментной системы и повышению температуры клетки.

Это может происходить в клетках плодов до определенного предела, что и есть, на наш взгляд, понимание реакции живой клетки на понижение температуры.

Значительное количество кислорода в клетках плодов способствует протеканию окислительных процессов, в то время как высокая концентрация CO_2 положительно сказывается на хранении сырья при низких температурах, что подтверждается анализом реакции № 1.

Хранение плодоовощной продукции при низких температурах и реакция клеток на такие температуры приводит к тому, что изменения в клетках плодов и овощей необходимо считать закономерным процессом. Этих изменений нельзя избежать полностью, но можно значительно уменьшить. Добиться этого можно, только создавая новые технологии хранения, учитывающие химический состав сырья, поддерживающие жизненные процессы на минимальном уровне и позволяющие длительно сохранять качество хранимой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щеглов Н. Г. Теоретические подходы к определению влияния температуры хранения плодов и овощей на скорость биохимических реакций // Современная наука и инновации, Ставрополь – Пятигорск: СКФУ, 2015. – №1. – С. 55–60.
2. Шапиро Я. Биологическая химия: учебное пособие. – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2004. – 368 с.
3. Казуб В. Т., Оробинская В. Н., Писаренко О. Н. Основные принципы и преимущества нетепловых технологий обработки органического сырья // Современная наука и инновации, Ставрополь – Пятигорск: СКФУ, 2013. – №3. – С. 82–93.
4. Мазуров А. Я. Перспективная технология хранения картофеля и овощей // Материалы Международной научно-практической конференции «Холод и пищевые производства», Санкт-Петербург, Санкт-Петербургская государственная академия холода и пищевых технологий, 1996. – 419 с.
5. Шелинский Г. Н. «Основы теории химических процессов» М.: Просвещение, 1989. С. 273.

ОБ АВТОРЕ

Щеглов Николай Григорьевич, кандидат технических наук, профессор, профессор кафедры Технологии продуктов питания и товароведения, Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) Северо-Кавказского федерального университета в г. Пятигорске, г. Пятигорск, 40 лет Октября, 56, E-mail: nauka.pgstu@mail.ru.

Scheglov Nicholay G., candidate of technical Sciences, Professor, Professor of Department 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, E-mail: nauka.pgstu@mail.ru.

THE EFFECT OF LOW TEMPERATURES ON ENZYME SYSTEM OF THE CELLS OF THE FRUIT AND VEGETABLE RAW MATERIALS

N. G. Scheglov

Operating temperature: storage and processing of fruit and vegetable raw materials is one of the most important factors influencing the duration of storage and the change in product quality. Recommendations on the choice of modes of storing almost all kinds of fruit and berry, vegetable and citrus fruit.

For each specified storage temperature and relative humidity, confirmed with experimental data. Possible recommended values, you have to take the lowest. Under low temperature see temperature equal or close to cryoscopic called as near-cryoscopic. However, the effort to install cameras in near-cryoscopic temperature storage associated with a significant risk of loss of raw materials, which may be due to its partial frosting, in view of the dramatic changes of the thermophysical properties of raw materials at the interface of the phases, liquid or gas. Since a cell is a living system, then it must resist somehow drop in the temperature and «enable» the protective mechanisms that reduce temperature.

Operating temperature: storage of various fruits and vegetables depends on the chemical composition; the concentration and type of soluble compounds in the protoplasm of the cell; types of coenzymes that are part of enzymes and their number. Storage temperature is an external factor of influence on living systems with the aim of reducing the intensity of processes in the cells of the fruit. The cell response to the temperature decrease is evident in the restructuring of its operation, thus, to increase the number of endothermic reactions. Proteins in the cells of the fruit at low temperatures create conditions, which increases the number of ions interacting with the active sites of enzymes. Enzymes change their conformation, so as to include the active center of the enzyme, which will contribute to the reduction of the activation energy of the interacting molecules due to the escape of electrons from the metal ion of the enzyme.

Thus, reducing the storage temperature of the raw material, the conditions which inhibit the biochemical reactions in the cells of fruits and vegetables, which reduces the heat generation and the rate of substrate oxidation.

Internal control system of the living cell counteracts the decrease in temperature by rebuilding the protein molecules and active centers, thereby enhancing the enzyme system and raising the temperature of the cell.

This can occur in the cells of the fruit up to a certain limit that is, in our opinion, the understanding of the response of living cells to temperature decrease.

The storage of fruits and vegetables at low temperatures and the response of cells to such temperatures causes changes in the cells of fruits and vegetables should be considered a natural process. These changes cannot be avoided completely but can be reduced considerably. This can be achieved only by creating new storage technology that takes into account the chemical composition of the raw materials, the maintenance of life processes to a minimum and allowing for long-term to preserve the quality of stored products.

В. А. Марьин [V. A. Marin]
Д. В. Харитонов [D. V. Kharitonov]
М. И. Шрамко [M. I. Shramko]

УДК 664.8.037

К ВОПРОСУ ОБ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОМ РОСТЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

TO THE QUESTION ABOUT EXPONENTIAL MODE GROWTH OF MICROORGANISMS

Общепринятое уравнение закона экспоненциального роста микроорганизмов не учитывает непрерывный процесс пассивации активных клеток экспоненциально растущей культуры микроорганизмов, который в середине прошлого века был неизвестен Phelps A., Monod J. и другим микробиологам. Поэтому сейчас, когда явление пассивации активных клеток растущей культуры микроорганизмов уже привлекло внимание исследователей, настало время уточнить уравнение и изменить его требуемым образом.

The common equation of the law of exponential growth of microorganisms does not include a continuous process of passivation of active cells exponentially growing cultures of microorganisms, which in the middle of the last century was unknown to A. Phelps, J. Monod and other microbiologists. So now, when the phenomenon of passivation active cells growing culture of microorganisms has already attracted the attention of researchers, it is time to clarify the equation and change it as desired.

Ключевые слова: фаза линейного роста, лактобактерии, бифидобактерии, активные и пассивные клетки, скорость кислотообразования.

Key words: phase linear growth, lactobacilli, bifidobacteria, active and passive cells, the rate of acid formation.

Закон экспоненциального роста микроорганизмов, открытый Phelps A. в 1936г. [1], хронологически является первым фундаментальным законом, получившим единодушное признание микробиологов во всём мире.

А. Phelps открыл, что при росте (размножении) микроорганизмов путём бинарного деления микробных клеток концентрация микроорганизмов в культуральной среде должна возрастать по экспоненциальному закону. Если обозначить общую концентрацию живых клеток экспоненциально растущей культуры микроорганизмов в культуральной среде в начальный момент роста через $(X_{\text{общ}})_0$ [КОЕ/мл], то через t часов экспоненциального роста общая концентрация живых клеток в той же среде должна возрасти до $(X_{\text{общ}})_t$:

$$(X_{\text{общ}})_t = (X_{\text{общ}})_0 \cdot e^{\mu t} \quad (1),$$

где μ – удельная скорость роста изучаемого вида микроорганизмов, час⁻¹;

t – продолжительность экспоненциального роста, час.

Уравнение (1) экспоненциального роста микроорганизмов можно вывести математически, интегрируя концептуальное уравнение (2), которое приведено в монографии Ж. Моно [2]:

$$dX_{\text{общ}}/dt = \mu X_{\text{общ}} - \text{первое концептуальное уравнение} \quad (2)$$

$$dX_{\text{общ}}/X_{\text{общ}} = \mu dt \quad (3)$$

$$\ln (X_{\text{общ}})_t - \ln (X_{\text{общ}})_0 = \mu \cdot t \quad (4)$$

Уравнение (1) справедливо только при обязательном условии, что все живые клетки экспоненциально растущей культуры микроорганизмов являются растущими. Отмеченное обязательное условие кажется естественным, очевидным, бесспорным и безальтернативным.

Экспоненциальный рост микроорганизмов

Однако, реальный режим экспоненциального роста микроорганизмов далеко не так прост, как может показаться даже опытному исследователю. В 1942 г. Жак Моно открыл неизвестную

фундаментальную закономерность экспоненциального роста (диауксию). Такая закономерность возникает, когда питательная среда содержит два вида углеводов, каждый из которых культура микроорганизмов способна потреблять в процессе роста. Ж.Моно впервые установил, что, микробные клетки в процессе роста потребляют эти углеводы не одновременно, а в строгой последовательности: сначала – один из них, до полного истощения его в питательной среде, и только после промежуточной паузы переходят к потреблению следующего углевода [2].

Экспериментально обоснованные Ж. Моно кривые экспоненциального роста клеток *E. coli* в питательных средах, содержащих глюкозу и сорбит, приведены на рис. 1. В процессе роста экспоненциально растущие клетки *E. coli* сначала потребляли глюкозу (до её полного истощения в культуральной среде), и лишь затем – сорбит. Одновременно растущие клетки потребляли и другие компоненты питательной среды, но лимитирующие компоненты – углеводы [2, 3]. На рис.1 показано, что после истощения глюкозы в культуральной среде рост клеток кратковременно прекращается, а затем снова возобновляется (за счет потребления растущими клетками другого углевода – сорбита).

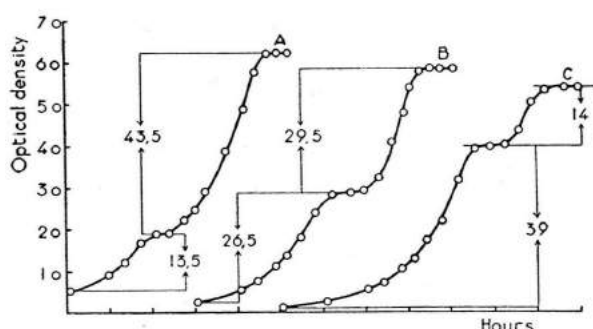


Рис. 1. Рост культуры *E. coli*. в питательных средах с глюкозой и сорбитом

Кривые роста культуры между горизонтальными стрелками показывают общий прирост клеток. Прирост клеток в каждом из трёх нижних циклов роста, пропорционален концентрации глюкозы в питательной среде, а в трёх верхних – концентрации сорбита.

(А) Глюкоза - 50 мг/л + сорбит - 150 мг/л.

(В) Глюкоза - 100 мг/л + сорбит - 100 мг/л.

(С) Глюкоза - 150 мг/л + сорбит - 50 мг/л.

Риски на оси абсцисс отмечают продолжительность культивирования в часах. На оси ординат указана величина оптической плотности $[\lg(I_0/I)]$ суспензии клеток в культуральной среде, которая прямо пропорциональна концентрации клеток: $\lg(I_0/I) = \epsilon \cdot L \cdot c$ [3].

В том же 1942 г. Жак Моно, основываясь на гипотезе аналогии кинетики потребления субстрата экспоненциально растущими микроорганизмами с кинетикой ферментативной реакции, предложил и экспериментально обосновал эмпирическую формулу:

$$\mu = \mu_{\max} \cdot S / (S + K_s) \text{ формула Жака Моно} \quad (5)$$

где μ – удельная скорость роста микроорганизмов, уменьшающаяся (по теории Ж. Моно), при снижении концентрации S глюкозы (лимитирующего компонента субстрата в культуральной среде), $\mu_{\max}$ – максимальное значение μ при высокой концентрации S лимитирующего компонента субстрата в культуральной среде, т. е. при $S \gg K_s$, где K_s – константа насыщения, эквивалентная константе Михаэлиса–Ментена.

Предложенная Ж. Моно научная интерпретация постепенного непрерывного снижения удельной скорости роста клеток μ получила единодушное признание микробиологов. Отметим, что формула (5) была выведена и обоснована в 1942 г., когда новое явление пассивации (образования покоящихся форм) растущих микроорганизмов ещё не было известно микробиологам.

Пассивация экспоненциально растущих микроорганизмов

В результате детального анализа кривых экспоненциального роста культуры *E. coli*, приведенных на рис. 1, и собственных теоретических исследований авторы открыли неизвестную ранее фундаментальную закономерность экспоненциального роста микроорганизмов [4]. Нами впервые установлено, что экспоненциальный рост культуры микроорганизмов на всём протяжении ро-

ста сопровождается одновременной непрерывной пассивацией части активных (растущих) клеток культуры. В результате пассивации часть активных клеток растущей культуры превращается в пассивные (покоящиеся) клетки, которые временно не могут размножаться, хотя и остаются живыми. По нашему мнению, пассивация растущих клеток культуральной среды свойственна не только культуре *E. coli.*, и является фундаментальной закономерностью режима экспоненциального роста микроорганизмов.

Формула (5) реально описывает процесс непрерывной пассивации части активных клеток экспоненциально растущей культуры микроорганизмов, в связи с чем рост культуры *E. coli.* с самого начала не является строго экспоненциальным. На кривой роста «С» рис. 1 видно, что после 4 часов экспоненциального роста культуры *E. coli.* скорость роста клеток перестаёт возрастать, (рост культуры перестаёт быть экспоненциальным), и затем скорость роста начинает снижаться из-за возрастания скорости пассивации растущих клеток.

В результате упрощения и преобразования формулы (5) нами обосновано уравнение (6) для расчёта относительной доли (α_s) активных (экспоненциально растущих) клеток в культуральной среде. В честь первооткрывателя Ж.Моно уравнение (6) авторы предложили назвать Новой формулой Жака Моно:

$$\alpha_s = 1 / (K_s / S + 1) = \mu_{\text{эфф}} / \mu = (X_{\text{акт}} / X_{\text{общ}}) - \text{новая формула Жака Моно} \quad (6)$$

где μ ($= \mu_{\text{max}}$) – удельная скорость роста микроорганизмов, (биологическая константа), не изменяющаяся в процессе культивирования), час⁻¹;

$\mu_{\text{эфф}} = \alpha_s \cdot \mu$ – эффективное значение μ , час⁻¹;

$\alpha_s = (X_{\text{акт}} / X_{\text{общ}})$ – относительная доля активных клеток в культуральной среде, безразмерная величина;

$X_{\text{акт}}$ – концентрация активных (растущих) клеток в культуральной среде, [КОЕ/мл];

$X_{\text{общ}}$ – общая концентрация живых клеток в культуральной среде, (активных + пассивных), [КОЕ/мл];

S – концентрация глюкозы в культуральной среде, [мг/л];

K_s – константа насыщения, эквивалентная константе Михаэлиса–Ментен, [мг/л] [6].

Уменьшающиеся значения относительной доли α_s активных клеток в культуральной среде при культивировании *E. coli.*, (кривая «С»), рассчитаны нами по формуле (6) и графически представлены на рис. 2. Рис. 2 намеренно приведен авторами в «зеркальном варианте», чтобы исходная концентрация глюкозы (150 мг/л) в самом начале первой стадии экспоненциального роста культуры приходилась на пересечение осей координат.

На рис. 2 сопоставлены значения параметров α_s и S глюкозы только на первой стадии экспоненциального роста культуры *E. coli.* Уже в самом начале экспоненциального роста величина $\alpha_s < 1,0$, т. к. культура содержит пассивные клетки, которые не участвуют в процессе роста. После полного истощения концентрации глюкозы в культуральной среде рост культуры *E. coli.* временно (на 5–10 минут) прекращается и затем заново возобновляется на второй стадии экспоненциального роста уже с потреблением другого углевода – сорбита.

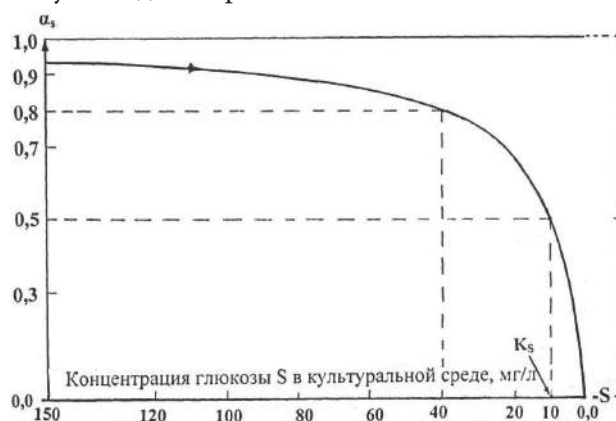


Рис. 2. Уменьшение относительной доли α_s активных клеток в культуральной среде при экспоненциальном росте культуры *E. coli* в результате непрерывного снижения концентрации глюкозы S мг/л, (лимитирующего компонента субстрата), в культуральной среде [5]

Отметим, что (согласно рис. 1) в экспериментах (А) и (С) после завершения первой стадии экспоненциального роста концентрация живых (пассивных) клеток в культуральной среде эксперимента (А) была в 2,9 раза ниже, чем в эксперименте (С). Однако, скорость возобновлённого экспоненциального роста культуры (А) заметно выше, чем у культуры (С). Это означает, что не менее 2/3 живых клеток культуры (С) не принимают участия в возобновлённом росте культуры (С) на второй стадии экспоненциального роста.

Нами установлено, что основная часть прироста клеток экспоненциально растущей культуры *E. coli* после первой стадии экспоненциального роста остаётся пассивной и в последующем возобновлении экспоненциального роста культуры *E. coli* участия не принимает. Рассмотрение аналогичных значений параметров α_s и S сорбита на второй стадии экспоненциального роста культуры *E. coli*. выходит за рамки данной статьи.

Отметим, что согласно рис. 2, по мере уменьшения концентрации глюкозы в культуральной среде, скорость уменьшения величины α_s существенно возрастает. В начале экспоненциального роста культуры *E. coli*, когда исходная концентрация глюкозы в культуральной среде составляла 150 мг/л, относительная доля активных клеток α_s в исходной среде была равна 0,94, т. е. 94 % живых клеток растущей культуры были активными:

$$\alpha_s = 1 / (K_s / S + 1) = 1 / (10 / 150 + 1) = 15 / 16 = 0,9375 (= 0,94). \quad (7)$$

При уменьшении концентрации глюкозы в культуральной среде до 10 мг/л ($= K_s$) (в результате потребления её растущими клетками) доля активных клеток α_s в той же среде снизилась до 0,50. Остальная часть живых клеток «экспоненциально» растущей культуры *E. coli* – это пассивные клетки, которые не принимают участия в процессе роста. Другими словами, режим роста культуры *E. coli* в этот момент не является экспоненциальным.

Принципиальная схема взаимосвязи активных (растущих) клеток и пассивных клеток растущей культуры микроорганизмов, а также спорообразования и отмирания клеток приведена на рис. 3 [5].

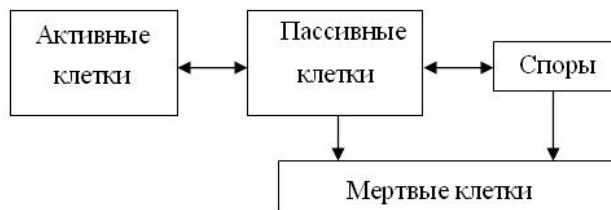


Рис. 3. Принципиальная схема взаимосвязи пассивации активных клеток, активации пассивных клеток, спорообразования и отмирания микроорганизмов

При ухудшении условий культивирования пассивные клетки в результате углубления пассивации могут (у образующих споры микроорганизмов) постепенно переходить в споровые формы. Этот процесс обратим при улучшении условий культивирования.

Отмиранию подвержены только пассивные клетки и споры, причём удельная скорость отмирания спор существенно ниже удельной скорости отмирания пассивных клеток в той же среде. Активные клетки могут отмирать только после предварительного превращения в пассивные клетки или споры [5].

Согласно общепринятому уравнению (1) все живые клетки экспоненциально растущей культуры микроорганизмов должны быть активными. Нами установлено, что реально это условие может быть невыполнимо, т.к. все пассивные (живые) клетки экспоненциально растущей культуры не являются растущими.

Пассивация микроорганизмов, растущих в режиме линейного роста

Впервые об образовании покоящихся форм (пассивации) растущих микроорганизмов было сказано в 1975 г. [6]. С. Дж. Перт впервые отметил, что покоящиеся (пассивные) клетки в определенных условиях могут превращаться в нормальные растущие клетки, а мёртвые клетки – не могут, и на этом остановился. В своей монографии он нигде не учитывает неизбежное влияние непрерывной пассивации растущих клеток на процесс роста культуры.

Известно, что фазе экспоненциального роста культуры предшествует начальная фаза скрытого роста микроорганизмов (лаг-фаза). Пассивация растущих микроорганизмов во время лаг-фазы,

происходит до пассивации микроорганизмов в фазе экспоненциального роста. Она детально рассмотрена в недавней отдельной публикации [7], поэтому ограничимся кратким изложением её основных выводов.

Установлено (В. А. Марьин, 2002 г.), что микроорганизмы в стадии лаг-фазы растут в режиме линейного роста. Теоретически и экспериментально обоснованы новые модели (механизмы) линейного роста микроорганизмов, а также процессов пассивации и активации линейно растущих цепочек клеток молочнокислых микроорганизмов, которые схематично приведены на рис. 4:

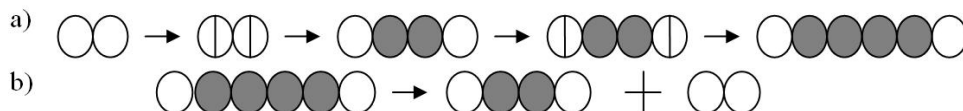


Рис.4. Схема роста цепочек клеток *Str. thermophilus*: а) при делении концевых клеток цепочек; б) при распаде длинной цепочки с отделением диплококка

Линейный рост культуры лактобактерий происходит в результате образования и роста цепочек клеток в культуральной среде. При бинарном делении обеих растущих клеток диплококка в режиме линейного роста (рис. 4а) образуется цепочка из четырёх клеток. Только две концевые клетки цепочки остаются активными (растущими), а все живые клетки внутри цепочки – пассивированы (временно не растут).

При образовании и последующем росте цепочек клеток концентрация и количество активных (растущих) клеток в культуральной среде не изменяется. Поэтому при линейном росте культуры концентрация активных клеток в культуральной среде и скорость роста культуры могут длительное время оставаться неизменными, в отличие от режима экспоненциального роста.

При распаде длинной цепочки с отделением диплококка (рис. 4б), происходит активация двух пассивных клеток, и количество концевых активных клеток удваивается. В результате скорость линейного роста культуры возрастает, хотя концентрация живых клеток культуры при этом не изменяется. Это подтверждают и результаты экспериментальных выработок концентратов лактобактерий [8], проведенные в лаборатории ВНИМИ.

Таким образом, пассивные клетки совместно с активными (растущими) клетками живут в питательной среде с момента внесения в неё закваски, т. е. ещё до начала экспоненциального роста культуры.

Закон экспоненциального роста и реальный процесс пассивации активных клеток растущей культуры

Общая концентрация живых клеток (активных и пассивных) в культуральной среде в процессе экспоненциального роста культуры непрерывно возрастает (рис. 1). Относительная доля α_s активных клеток в культуральной среде в процессе экспоненциального роста культуры непрерывно снижается (рис. 2), а относительная доля β_s пассивных клеток одновременно возрастает, т. к. $(\alpha_s + \beta_s) = 1,0$. Соотношение (α_s / β_s) между концентрациями активных и пассивных клеток также непрерывно уменьшается.

Общая концентрация живых клеток $(X_{\text{общ}})_o$ экспоненциально растущей культуры микроорганизмов складывается из концентрации $(X_{\text{акт}})_o$ активных (растущих) клеток и концентрации N_o (non-active) пассивных (покоящихся) клеток:

$$(X_{\text{общ}})_o = [(X_{\text{акт}})_o + N_o]. \quad (8)$$

В экспоненциально растущей культуре растут только активные клетки. Пассивные клетки не растут, поэтому уравнение (1) экспоненциального роста всех живых клеток культуры реально не соблюдается:

$$(X_{\text{общ}})_t = (X_{\text{акт}})_o \cdot e^{\mu t} + N_o \neq [(X_{\text{акт}})_o + N_o] \cdot e^{\mu t}. \quad (9)$$

Общепринятое уравнение (1) закона экспоненциального роста микроорганизмов не учитывает непрерывный процесс пассивации активных клеток экспоненциально растущей культуры микроорганизмов, который в середине прошлого века был неизвестен Phelps A., Monod J. и другим микробиологам. Поэтому сейчас, когда явление пассивации активных клеток растущей культуры микроорганизмов уже привлекло внимание исследователей, настало время уточнить уравнение (1) и изменить его требуемым образом.

Выше отмечено, что пассивные клетки совместно с активными (растущими) клетками живут в питательной среде с момента внесения в неё закваски, т. е. ещё до начала экспоненциального роста культуры. Следовательно, при анализе экспоненциального роста микроорганизмов нужно исходить из того, что культуральная среда с самого начала экспоненциального роста содержит как активные, так и пассивные клетки (рис. 2).

Очевидно, что скорость роста всех живых клеток культуры (активных и пассивных) равна скорости роста только активных клеток, т. к. пассивные клетки не растут. Вернёмся к первому концептуальному уравнению (2) и преобразуем его:

$$dX_{\text{общ}} / dt = \mu_{\text{эфф}} \cdot X_{\text{общ}} = \mu \cdot X_{\text{акт}} = \mu \cdot (X_{\text{акт}} / X_{\text{общ}}) \cdot X_{\text{общ}} \quad (10)$$

$$dX_{\text{общ}} / dt = \mu \cdot \alpha \cdot X_{\text{общ}} \text{ преобразованное концептуальное уравнение (2a),}$$

где μ ($= \mu_{\text{max}}$) – удельная скорость роста микроорганизмов, (биологическая константа), которая остаётся неизменной на всём протяжении культивирования;

α ($= X_{\text{акт}} / X_{\text{общ}}$) – относительная доля активных клеток в культуральной среде, которая непрерывно уменьшается в процессе роста культуры микроорганизмов;

$(\alpha \cdot \mu) = \mu_{\text{эфф}}$ – эффективное значение μ , которое (из-за уменьшения α) непрерывно уменьшается в процессе экспоненциального роста культуры микроорганизмов.

$$dX_{\text{общ}} / X_{\text{общ}} = \alpha \cdot \mu \cdot dt = \mu_{\text{эфф}} \cdot dt \quad (11)$$

$$(X_{\text{общ}})_t = (X_{\text{общ}})_o \cdot e^{\mu_{\text{эфф}} t} \quad (12)$$

В уточнённое уравнение закона экспоненциального роста микроорганизмов (12) входит усреднённое значение величины α (во время исследуемого периода экспоненциального роста культуры в интервале от t_o до t), которое уменьшается с увеличением продолжительности этого интервала. Поэтому зависимость (12) $(X_{\text{общ}})_t$ от $(X_{\text{общ}})_o$ не является строго экспоненциальной. В самом начале экспоненциального роста, когда величина α достаточно велика и уменьшается сравнительно медленно, её можно считать относительно неизменной, и уравнение (12) близко к строго экспоненциальному закону. Однако по мере увеличения продолжительности экспоненциального роста культуры, величина α продолжает всё быстрее уменьшаться из-за пассивации растущих клеток, и в момент, когда скорость роста культуры перестаёт возрастать (и затем начинает уменьшаться), режим роста культуры уже не является экспоненциальным.

Уравнение (12) можно также представить в виде тождественного уравнения:

$$(X_{\text{общ}})_t = (X_{\text{общ}})_o \cdot e^{\mu_{\text{эфф}} t} = (X_{\text{общ}})_o \cdot \exp. (\mu_{\text{эфф}} \cdot t) \quad (13)$$

где $\mu_{\text{эфф}}$ – усреднённое значение $\mu_{\text{эфф}}$ ($= \alpha \mu$) в диапазоне от $(t_o$ до t), которое непрерывно уменьшается по мере увеличения продолжительности этого диапазона (из-за непрерывной пассивации активных клеток).

Отмеченное уменьшение величины $\mu_{\text{эфф}}$ на всём протяжении экспоненциального роста культуры *E. coli* не осталось незамеченным Ж. Моно, когда он в 1942 г. экспериментально обосновал предложенную им формулу (5). При этом, $\mu_{\text{эфф}}$ он отождествлял с μ , т. к. процесс пассивации растущих клеток ещё не был известен.

По новой формуле Жака Моно (6) исследователи могут рассчитать величину α_s для любой концентрации S лимитирующего углевода в культуральной среде, а по величине α_s судить, насколько далеко растущая культура отклонилась от режима строго экспоненциального роста. По нашему мнению, можно установить допустимый уровень величины α_s в режиме экспоненциального роста микроорганизмов, например, $\alpha_s \geq 0,80$, при котором режим роста культуры будет принято считать экспоненциальным. ($\alpha_s \geq 0,80$, если $S \geq 4 K_s$).

В культиваторе можно вынудить растущую экспоненциально культуру *E. coli* расти с неизменной скоростью, как в режиме линейного роста, и регулировать эту скорость в широких пределах. Можно смоделировать изменение условий культивирования так, чтобы скорость роста культуры *E. coli* вынужденно изменялась, например, в синусоидальном режиме. Однако при этом естественный режим роста культуры не перестанет быть экспоненциальным, а режим «синусоидального роста» не может быть признан естественным.

Аналогично С. Дж. Перт, чтобы вынудить культуру нитчатых грибов к несвойственному ей режиму экспоненциального роста, максимально измельчил нити грибов и тем самым нарушил естественный режим их роста. Он отметил, что в 1960 г. вместе с Д. С. Каллоу они установили применимость экспоненциального закона к росту культур нитчатых грибов в гомогенной переме-

шиваемой культуре. Рост нитчатых грибов может отклоняться от экспоненциального, что может объясняться либо образованием шаровидных колоний, в которых биомасса распределена неоднородно в среде, либо тем обстоятельством, что доставка кислорода становится лимитирующим фактором [6]. Очевидно, что реально культура грибов в указанных условиях росла не в экспоненциальном, а в псевдо экспоненциальном режиме. Только много лет спустя [9, 10] было выяснено, что нитчатые грибы растут в фазе линейного роста, т. е. не по экспоненциальному закону. Однако, по-прежнему экспоненциальный режим роста микроорганизмов микробиологи продолжают считать основным (единственным) режимом роста всех микроорганизмов.

Надеемся результаты наших рассуждений о том, что естественный строго экспоненциальный рост культуры микроорганизмов теоретически и практически невозможен даже при оптимальных условиях культивирования, привлекут внимание микробиологов-исследователей и приведут к творческой дискуссии на эту тему.

ЛИТЕРАТУРА

1. Phelps A., J. exp. Zool., 72, 479 (1936).
2. Monod J. Recherches sur la croissance des cultures bacteriennes, 211pp, (Hermann & Cie, Paris, 1942).
3. Monod J. The Growth of bacterial cultures. Ann.rev.microbiol. 3, 383–384, 391 (1949).
4. Марьин В. А. Неизвестная закономерность экспоненциального роста – пассивация активных клеток экспоненциально растущей культуры микроорганизмов на всём протяжении её роста / В. А. Марьин, Д. В. Харитонов // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 97–104.
5. Марьин В. А. Рост, пассивация и отмирание микроорганизмов // Научное обеспечение молочной промышленности. (ВНИМИ 75 лет). Сборник научных трудов. – М.: ГНУ ВНИМИ, 2004. – С. 198–210.
6. Pirt S. J. Principles of Microbe and Cell Cultivation. (Blackwell Scientific Publications, Oxford London Edinburg Melbourne, 1975). Русский перевод: С. Дж. Перт. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. – М.: Мир, 1978. – С. 16, С. 75.
7. Марьин В. А. Начальный период роста культуры лактобактерий и бифидобактерий // Научное обеспечение молочной промышленности. Сборник научных трудов. – М.: ГНУ ВНИМИ, 2010. – С.136–141.
8. Харитонов И. Изучение качественных характеристик концентратов лактобактерий в процессе криоаморазивания и сублимационной сушки / И. Харитонов, А. Ю. Просеков, М. И. Шрамко // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2015. – № 2(47). – С. 87–90.
9. Марьин В. А. Новая фаза роста микроорганизмов – фаза линейного роста // Нано- и биотехнология производства продуктов функционального назначения. Сб. докладов межд. научно-практической конференции Россельхозакадемии. Краснодарский НИИ хранения и переработки с.-х продукции. – Краснодар. – 2007. – С. 176–177.
10. Марьин В. А. Исследование схем последовательности фаз роста периодической культуры бифидобактерий или лактобактерий / В. А. Марьин, Д. В. Харитонов // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 4. – С. 24–28.

ОБ АВТОРАХ

Марьин Виктор Анатольевич, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности, Москва, канд. техн. наук, ст. н. с. 115093, г. Москва, ул. Люсиновская, д. 35, ВНИМИ, тел.: (499) 236-63-08, 236-31-47, Факс: (499) 236-31-64, 236-31-65, E-mail: vnimi5@rambler.ru , gnu-vnimi@yandex.ru.

Marin Victor Anatolyevich, Russian research Institute of dairy industry, Moscow, Cand. tech. Sciences, senior researcher 115093, Moscow, Lyusinovskaya St., 35, VNIMI, phone: (499) 236-63-08, 236-31-47, Fax: (499) 236-31-64, 236-31-65, E-mail: vnimi5@rambler.ru , gnu-vnimi@yandex.ru.

Харитонов Дмитрий Владимирович, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности, Москва, докт. техн. наук, директор 115093, г. Москва, ул. Люсиновская, д. 35, ВНИМИ, тел.: (499) 236-63-08, 236-31-47, Факс: (499) 236-31-64, 236-31-65, E-mail: dh40@rambler.ru , gnu-vnimi@yandex.ru.

Kharitonov Dmitry Vladimirovich, Russian research Institute of dairy industry, Moscow, doctor. tech. Sciences, Director 115093, Moscow, Lyusinovskaya St., 35, VNIMI, phone: (499) 236-63-08, 236-31-47, Fax: (499) 236-31-64, 236-31-65, E-mail: dh40@rambler.ru , gnu-vnimi@yandex.ru.

Шрамко Мария Ивановна, Северо-Кавказский федеральный университет, канд. биол. наук, 355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, кафедра прикладной биотехнологии, тел.: 8 (8652)233943, E-mail: marusyashramko@yandex.ru.

Shramko Maria Ivanovna, North Caucasus Federal University, PhD. Biol. Sciences, 355009, Stavropol, Pushkin str., 1, Department of applied biotechnology, phone: 8 (8652)233943, E-mail: marusyashramko@yandex.ru.

TO THE QUESTION ABOUT EXPONENTIAL MODE GROWTH OF MICROORGANISMS

V. A. Marin, D. V. Kharitonov, M. I. Shramko

The well-known equation of the Law of microorganisms exponential growth $(X_{gen})_t = (X_{gen})_o \cdot e^{\mu t}$ has not been actually observed. It doesn't consider the phenomenon of continuous passivation (formation of latent forms) of the active cells of exponentially growing culture of microorganisms disclosed by authors in 2014. Living cells of microorganisms exponentially growing culture compose active and passive (non-active) cells: $(X_{gen})_o = [(X_{act})_o + N_o]$.

In the growing culture only active cells are exponentially growing, passive cells are not growing. So $(X_{gen})_t = (X_{act})_o \cdot e^{\mu t} + N_o \neq [(X_{act})_o + N_o] \cdot e^{\mu t}$.

The corrected derivation of the equation of microorganisms exponential growth Law subject to active cells continuous passivation has been substantiated: $(X_{gen})_t = (X_{gen})_o \cdot e^{\alpha \mu t}$, where $\mu = \text{const}$, α – relative part of active cells in cultural medium; $\alpha = (X_{act}) / [(X_{act}) + N]$. It has been proved that at exponential growth of the culture the value α is continuously decreasing. Thus the natural regime of the *E-coli* culture growth is not and cannot be rigorously exponential.

И. В. Слюсаревская [I. V. Slusarevskaya]

УДК 664.8.037

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ДЕСЕРТНЫХ ОВОЩЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ
ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ****THE TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE USE OF VEGETABLES
DESSERT IN THE MANUFACTURE OF PRODUCTS
FOR PUBLIC CATERING**

В статье дана краткая характеристика основных сортов десертных овощей, рассмотрены вопросы использования десертных овощей в производстве продукции общественного питания для обновления ассортимента пищевых продуктов и влияние факторов среды на качество десертных овощей.

Одним из путей решения этой проблемы является включение в рецептуры бедных биологически активными веществами продуктов, разнообразных биологически активных добавок. По этой причине применение десертных овощей для нужд перерабатывающей, пищевой и кондитерской промышленности будет способствовать не только решению проблемы рационального природопользования, но и оптимизации внутривидового ассортимента продуктов за счет наполнения их физиологически функциональными ингредиентами.

Поэтому изучение десертных овощей и возможности их интродукции в Ставропольском крае является актуальной проблемой для технической науки и практики.

The article focuses on a brief description of special kinds of sweet vegetables; discusses the problem of sweet vegetables usage in manufacturing food services for the renewal of provision assortment and the influence of ecological factors on the quality of sweet vegetables.

One way of solving this problem is the inclusion of the poor in the formulation of biologically active substances of products, a variety of dietary supplements. For this reason, the use of vegetables dessert, for the needs of processing, food and confectionery industry will contribute not only to solving the problem of rational use of nature, but also the optimization of intraspecific range of products at the expense of filling their physiologically functional ingredients.

Therefore, the study vegetables dessert and the possibility of their introduction in the Stavropol region is an important issue for engineering science and practice.

Ключевые слова: артишоки свежие, спаржа свежая, ревень свежий, сорт, хранение, консервирование, замораживание.

Key words: fresh artichokes, asparagus, rhubarb, kind, storage, canning, freezing.

Основной задачей овощеводства Ставропольского края является постоянное и достаточное снабжение населения всеми видами овощей, в том числе и десертными культурами. В структуре валовой продукции овощеводства Ставропольского края все еще отсутствует ассортимент выращиваемых десертных овощей не только в общественном, но и в индивидуальном секторе. Причиной отсутствия их выращивания являются несколько взаимосвязанных факторов: консерватизм культуры питания, недостаточность информации по их пищевым и лечебным свойствам, недостаточное количество сортов.

Доказана уникальная роль десертных овощей в поддержании жизненного тонуса организма человека и снижении степени риска его поражения многими патогенами. Они используются как лечебные средства в народной и традиционной медицине [2].

Ранее проводимые исследования химического состава десертных овощей недостаточно полно отображают биологическую ценность по содержанию витаминов, органических кислот, пищевых волокон, что свидетельствует в пользу детального исследования этих компонентов.

Ценность десертных овощей заключается в том, что многие из них являются источником большой группы биологически активных соединений, воздействующих на процессы жизнедеятельности человека, в том числе на защитные силы организма [3].

Два главных вида артишоков, употребляемых в пищу, называются кардон (*cardoon*) или испанский артишок *Cynaracardunculus*, и посевной (*globeartichoke*), или колючий артишок *Cynarascolymus*.

У колючего артишока в пищу употребляют мясистые цветоложа (основания корзинок, или донышки), а у испанского – мясистые черешки прикорневых листьев.

Артишоки собирают на нескольких стадиях их созревания. Совсем молодые артишоки, которые бывают размером с куриное яйцо или меньше, могут употребляться в пищу целиком в сыром или полусыром виде. Маленькие и средние артишоки используются также для консервирования и маринования. Крупные артишоки употребляются в пищу только в свежем виде, и только частично. Раскрывшиеся, жесткие артишоки с побуревшими листьями уже непригодны к употреблению.

Сорта артишока различаются между собой типом куста и его диаметром, наличием колючих шипов на долях листа и формой соцветия (округлая, плоскоокруглая, овальная, коническая), формой и окраской чешуй (зеленая, светло-зеленая, седовато-зеленая, фиолетовая и темно-фиолетовая) и размером цветоложа.

В Госреестр включены 3 сорта: Гурман, Красавец и Султан.

Используемая часть растения: листья, нераспустившиеся цветочные корзинки.



Рис. 1. Внешний вид артишока (а) сорта «Султан»; сердцевин артишоков в масле

Предварительная обработка артишоков. Если артишоки подают целыми, натуральными или фаршированными, у них отрезают верхнюю часть (верхние колючие части чешуек) на 1–2 см, срезают стебель, выравнивая нижнюю часть чешуи со срезом (донцем). Чтобы срез не потемнел, его тотчас же натирают лимоном. После этого ручкой столовой ложки выскабливают мохнатую сердцевину (сверху), а оставшуюся мясистую чашечку сразу же натирают лимоном и опускают в воду, подкисленную лимонной кислотой.

Если подают одни донышки (фонды), то срезают также наружные (нижние) чешуи, а у остальных отрезают жесткие концы или же удаляют все чешуи.

Употребляются артишоки в пищу как холодными, так и горячими. Готовить их желательно свежими, так как, сразу после срезания они теряют свой аромат. Однако храниться они могут всю неделю.

Применение артишока в кулинарии очень разнообразно, его варят в вине, жарят в панировочных сухарях, фаршируют, бланшируют, запекают на углях и едят в сыром виде, подают и в качестве самостоятельного блюда, и в качестве гарнира, с ним делают салаты и пиццы, готовят соусы, пюре, также его добавляют к пастам, тушеным блюдам и пирогам. С артишоками готовят даже десерты и хлеб.

Преимущественно готовят свежие артишоки, они могут храниться неделю, но свой аромат начинают терять сразу после срезания.

Средние артишоки часто консервируют и маринуют, особенно в Европейских странах, различных фирм табл. 1.

Таблица 1

Ассортимент консервированных и маринованных артишоков [10]

№ п/п	Наименование	Производитель
1	Резаные артишоки «Polli» в подсолнечном масле, 285 г	Полли Спа
2	Антипасто из артишоков, 285 г	ООО "Melfoods International "
3	Корзинки артишоков «Polli» в подсолнечном масле, 285 г	Полли Спа
4	Артишоки маринованные, 500 г	Euroleap
5	Артишоки сердцевинки в масле «ГРЕКО», 1700 г	Торговый дом "Омега"
6	Антипаста Сердца артишоков (Artichoke hearts antipasti) ТМ «Jamie Oliver», 280 г	«Ай Пи Энерджи»

А большие обычно требуют более длительной и сложной кулинарной обработки, а совсем уже перезревшие раскрывшиеся артишоки считаются непригодными в пищу. В кулинарии применяют и очень молодые почки – цветы, и более поздние – шишки.

Небольшие шишки идеально подходят для закусок, артишоки среднего размера – для тушения и жарки. Свежую сердцевину артишока нарезают тончайшими кусочками и добавляют в салаты. Чудесно они сочетаются с рисовыми блюдами.

В сыром виде артишок напоминает по вкусу незрелый грецкий орех. Крайне не рекомендуется замораживать соцветия, они темнеют, теряют вкус и все свои свойства.

Свежие очищенные артишоки также сразу темнеют, поэтому их солят или поливают лимонным соком.

Артишок используют не только в качестве пищевого растения, деликатеса, изысканного овоща, но и в качестве кормового – на зелёный корм, для силосования, в виде декоративного и медоносного растения. Комплексное использование этой культуры делает её ещё более ценной.

Исследования зарубежных ученых показали возможность использования артишока в качестве биологически активных соединений селективного антиоксидантного действия. Lupattelli G1, Marchesi S (2004) доказали, что сок дикого артишока обладает фармакологическим эффектом, связанным с ингибированием биосинтеза холестерина и процессом окисления липопротеидов низкой плотности (ЛПНП), положительно модулирует функцию эндотелия при гиперхолестеринемии [1, 2]. Исследования немецких ученых в 1993 году показали выраженный холеретический эффект (увеличение объема выделяемой желчи на 30 % и увеличение секреции солей желчных кислот на 15 %) замороженного сока артишока [1,2].

Спаржа – многолетнее, холодостойкое растение семейства лилейных с мощным корневищем.

Спаржа – ценный диетический продукт, рекомендуемый при заболеваниях почек, печени, при подагре. Спаржа – ранний овощ. На юге она поступает в продажу в начале апреля, в средней полосе – с конца апреля до конца мая. Существует три группы сортов спаржи: зеленоголовые – с зеленоватой окраской верхушки побегов (Снежная головка, Голландская зеленая); красноголовые – с красноватыми верхушками (Аржаптейльская, Урожайная); белоголовые (Слон, Исполинская).

В Госреестре зарегистрированы 2 сорта: Аржаптейльская и Царская.

В пищу употребляют молодые сочные сладкие, ароматные, хрустящие побеги, отбеленные или выращенные на свету (зеленая спаржа), достигшие 18–20 см длины и 0,5–2,5 см толщины, с еще нераспустившейся головкой.

Цвет овоща зависит не от видовой принадлежности, а от степени его зрелости. Самые молодые, нежные ростки, которые еще не выбились на поверхность и не увидели солнца, белые. Их срезают прямо под землей или, чтобы облегчить себе задачу, выращивают в песчаных холмиках, под темной пленкой. Из-за трудоемкости сбора белая спаржа – самая дорогая.

Оказавшись на свету, побеги спаржи приобретают фиолетовый цвет, а затем быстро зеленеют. У фиолетовой спаржи, окрашенной антоцианом, слегка горьковатый вкус. Когда ее приготовят, она становится зеленой. Чтобы сохранить необычные цвет и вкус, фиолетовую спаржу подают сырой. В последнее время появились сорта, которые не зеленеют на свету и постоянно сохраняют фиолетовую окраску.

Зеленая спаржа самая распространенная, растет на открытом воздухе, ничем не прикрытая, и потому дешевле других. Зеленую спаржу можно замораживать, благодаря чему она доступна круглый год. К ее недостаткам относится большее, чем у белой, количество пищевых волокон, а к достоинствам – обилие витаминов и микроэлементов, которыми белая спаржа бедна.

Собранные побеги сортируют по длине и толщине на группы (крупные, средние и тонкие или суповые), обмывают водой, очищают и увяжают в пучки по 0,5–1,0 кг. Пучки упаковывают в ящики или другую тару вместимостью не более 10 кг, в 3–4 ряда горизонтально верхушками в одну сторону или вертикально верхушками вверх.

Для нашей плодоовощной консервной промышленности стандарты побегов по размеру и качеству недостаточно разработаны.

В каждом побеге спаржи верхняя часть его, то есть головка, более вкусная и питательная, а нижняя часть от места среза часто бывает грубой и волокнистой. Жесткость и волокнистость побегов в нижней части объясняется увеличением сырой клетчатки.

После сбора, волокнистость побегов быстро увеличивается, особенно при хранении их на солнце и в помещении при высокой температуре и пониженной влажности. При хранении собранных побегов спаржи при высокой температуре происходит быстрое нарастание сырой клетчатки за счет изменения химического состава побегов и снижения количества сахара.

При хранении спаржи при низкой температуре (близкой к нулю) ухудшение качества побегов происходит значительно медленнее. Для сохранения пищевых и товарных качеств побегов нужно стремиться в кратчайший срок после сбора переработать или использовать в пищу собранный урожай.

Перед приготовлением отрезают жесткие основания побегов и ополаскивают спаржу холодной водой. Отрезанные концы побегов замораживают для дальнейшего использования. Спаржу хранить в очищенном виде нельзя, так как при этом изменяется цвет и грубеет клетчатка. До кулинарной обработки спаржу можно хранить не более 26 суток.

Консервированная спаржа значительно теряет в пищевой ценности и вкусе.

В кулинарии используют только молодые побеги спаржи длиной 20–25 см, толщиной от 0,5 до 2,5 см. Их можно варить, тушить, поджаривать, запекать, консервировать, замораживать, использовать для приготовления различных салатов, супов многих видов и даже гарниров. Спаржа отлично сочетается с разнообразными соусами, что делает блюдо настоящим деликатесом. Спаржа хороша и в холодном, и горячем виде, как основное блюдо и как гарнир, из нее получают различные супы и муссы. Это единственный овощ, который по этикету можно есть руками. Из семян спаржи готовят кофе, имеющий запах шоколада.

Молодые побеги спаржи осторожно очищают от кожицы, стараясь не отломать головку. Нижнюю грубую часть побегов отрезают и используют для приготовления пюре и варки бульонов для супов из спаржи. Очищенную спаржу кладут в холодную воду. Когда вся спаржа очищена, ее связывают в пучки и отваривают. Белую спаржу используют для приготовления соусов, супов-пюре, отварных блюд с соусами, а зеленую – в основном для гарниров.

Отваривают спаржу при очень слабом кипении в подсоленной воде, добавив немного растительного масла, которое образует пленку на поверхности воды, не давая испаряться полезным веществам. Спаржа при такой обработке сохраняет вкус, остается хрустящей, но сразу после варки ее нужно промыть холодной водой. Обычно спаржу варят 5–10 минут, это зависит от толщины стеблей, воды наливают немного.

Нижняя часть стебля спаржи более жесткая, чем верхняя, поэтому варить спаржу надо в вертикальном положении. Побеги связывают в пучок и располагают в кастрюле так, чтобы они не всплывали, а верхушки стеблей готовились под воздействием пара.

Варят спаржу в закрытой кастрюле. Если просто положить ее в кипящую воду, добавляя при этом другие овощи и специи, она получается безвкусной.

Все большее распространение получает хранение спаржи в холодильных камерах. При низкой температуре (0, +2 - 3 °C) и высокой относительной влажности воздуха (90–95 %) она может сохранять свежесть в течение 20–28 суток. Объясняется это тем, что при подобных условиях процессы дыхания замедляются.

Хранить спаржу можно и в домашних условиях. Свежесобранные неповрежденные побеги охлаждают в воде со льдом и затем заворачивают в алюминиевую фольгу и герметически упаковывают. Подготовленные таким образом побеги можно хранить в холодильнике в течение 14–16 суток.

Консервирование или замораживание спаржи позволяет увеличить продолжительность периода потребления этого продукта.

Для изготовления высококачественных консервов используют сорта спаржи, дающие белые побеги высшего качества (Брауншвейгская). Побеги должны быть совершенно нераскрывшимися, хорошо развитыми, поскольку лишь при этих условиях можно получить консервированную продукцию чистого белого цвета хорошего вкуса.

На консервные заводы должны поступать свежесобранные, чистые, но не промывавшиеся водой побеги. В вымытой или намоченной спарже через несколько часов может начаться процесс закисания, а это приведет к порче продукта. Спаржу не следует хранить перед переработкой, если же избежать этого нельзя, ее хранят в закрытом месте не более 16 часов. Хранить спаржу более суток нельзя даже при температуре 0°C, поскольку она быстро увядает.

Если длительная транспортировка и высокая температура приводят к появлению признаков увядания, спаржу необходимо погрузить в воду со льдом. Если ее в течение 1–2 ч выдержать в холодной проточной воде, она приобретает первоначальную свежесть и более привлекательный вид. После замачивания спаржу очищают от кожуры, срезая ее как можно тоньше.

Поступающие на переработку побеги должны иметь длину не менее 22–23 см, поскольку только при этом условии можно приготовить консервированную спаржу стандартной длины (17 см). В связи с этим перед началом переработки спаржу сортируют по длине. При помощи острого ножа с побегов снимают волокнистую ткань, после чего их укладывают в обрезной шаблон, установленный на нужный размер. В установке для резки стручковой зеленой фасоли обрезки спаржи измельчают до 13–16 мм, и в дальнейшем такая спаржа идет для тушения или приготовления супов.

При переработке спаржи «Соло» в отходы идет 35–40 % поступившего сырья.

Перебранные и нарезанные по стандартному размеру побеги плотно укладывают, следя за тем, чтобы они при этом не повредились.

Затем приступают к ступенчатому бланшированию или отбеливанию спаржи. Побеги укладывают в предназначенные для выполнения этой операции корзины. На первом этапе бланширования находящиеся в корзинах побеги на 1/3 их длины погружают обрезанными концами в кипящую воду и проваривают в течение 2–3 мин. Затем их погружают еще на 1/3 длины и выдерживают в кипятке еще несколько минут. Наконец, в кипящую воду погружают головки побегов на одну минуту. Продолжительность отдельных этапов бланширования устанавливают в зависимости от толщины побегов.

В результате бланширования или отбеливания спаржа остается упругой и утрачивает хрупкость.

Продолжительность бланширования кусочков «Суповой спаржи» без головок составляет 5 мин, затем в кипящую воду погружают головки побегов и проваривают еще в течение 1 мин. Сразу же после завершения бланширования спаржу охлаждают в проточной холодной воде, затем помещают на сортировочный стол.

Категория «А экстра Соло» – это спаржа только белого цвета; в каждую банку помещают не более 16 побегов.

Для изготовления консервов категории «В Соло» в каждую банку помещают до 24 побегов. Можно использовать и побеги «экстра Соло» бледной лилово-голубой окраски.

Консервы категории «С Соло» содержат до 32, а категории «D Соло» – не более 40 побегов в банке. Для изготовления консервированной спаржи двух последних категорий можно использовать и несколько окрашенные побеги, головки которых должны быть совершенно закрыты. Побеги с зелеными головками в переработку не идут.

В «Суповой спарже» должно быть не меньше 25 % головок. Масса спаржи в консервах всех категорий – 600 г. «Суповую спаржу» расфасовывают по 550 г.

Не закрытые заполненные спаржей «Соло» банки споласкивают свежей водой для удаления белой жидкости, выделяющейся из побегов. Если этого не сделать, жидкое содержимое банок не будет прозрачным.

Банки заполняют 1 %-ым и 0,5 %-ым кипящим раствором соли и 0,5 %-ым раствором сахара, закрывают и в течение 10 мин стерилизуют при 115 °С. После стерилизации, банки охлаждают до комнатной температуры и направляют на склад.

Для замораживания пригодна белая, зеленая и спаржа с лиловой головкой. Зеленая спаржа пользуется большим спросом, поскольку ее молодые нежные побеги не имеют волокон и могут употребляться в пищу не очищенными.

Пригодной для замораживания считается только молодая спаржа без жестких волокон.

В морозильный цех спаржа поступает после сортировки по окраске и качеству, увязанная в пучки. Соответствующим стандартом определено число побегов в пучках для каждой категории.

В соответствующих шаблонах побеги спаржи обрезают до 15 см, а остатки измельчают на кусочки по 13–15 мм. Перед замораживанием спаржу очищают и бланшируют. Готовый продукт сортируют в зависимости от количества и диаметра побегов и расфасовывают в банки. Соответственно изменяется и стоимость продукции.

Расфасовывается спаржа в банки массой 400 г при длине побегов $15 \pm 0,5$ см согласно следующему стандарту:

категория «Экстра Соло» – 14 побегов в банке;

категория «Соло» – 18 побегов в банке;

категория «Экстра» – 24 побега в банке;

категория «Прима» – 34 побега в банке.

Замороженная «Суповая спаржа» содержит не менее 20% головок и поступает в продажу в мелкой расфасовке.

Предназначенная для тушения спаржа также поступает в торговую сеть в мелкой расфасовке. Используют ее главным образом как один из компонентов овощных смесей.

Побеги спаржи в баночной упаковке замораживают при температуре – 30–35 °С в морозильных установках туннельного типа, а спаржу для тушения и «Суповую спаржу» – в морозильниках непрерывного действия. Готовую продукцию хранят при температуре – 20 °С. В магазинах и в домашних условиях спаржу можно хранить еще в течение 10–11 суток при 1–2 °С [5].

Выращенную на приусадебном участке спаржу можно переработать сразу же после уборки, пока побеги не увяли и сохраняют свежесть. Консервы, приготовленные из свежесобранной спаржи, хранятся дольше и обладают лучшим вкусом. Перед переработкой целесообразно рассортировать побеги по толщине. Затем их тщательно промывают в направлении сверху вниз, удаляют кожуру и срезают волокнистые части побегов. Очищенную спаржу заворачивают во влажную ткань. Дальнейшую переработку следует по возможности не откладывать. Побеги обрезают с таким расчетом, чтобы расстояние между спаржей и крышкой банки составляло не менее 2–2,5 см. Укладка спаржи в банки облегчается, если побеги предварительно немного проварить. Побеги укладывают головками вниз и заливают раствором, состав которого приведен выше. Для стерилизации консервированной спаржи закрытые банки в течение часа выдерживают в кипящей воде и через 48 ч вновь помещают в кипяток на 30 минут.

Ревень – многолетнее травянистое растение с мощным корневищем и крупными листьями, сидящими на длинных и толстых черешках.

Известно 40 видов ревеня, но в культуре возделывают лишь шесть, из которых наиболее распространены три: волнистый, компактный и черешковый (черноморский).

В Госреестр включено 9 сортов. В России распространены сорта Виктория, Крупно черешковый, Московский 42, Огрский 13 и Тукумский 5, которые различают по форме, характеру краев листовой пластинки, скороспелости, вкусовым качествам, химическому составу, длине, толщине и окраске черешка (зелено черешковые и красно черешковые). Сорта с зелеными черешками выращивают главным образом для приготовления пюре и зеленых щей, а с красными – для компотов, киселей, начинки для пирогов.

В зависимости от сорта и агротехники черешки могут иметь массу до 1 кг, длину до 80 см и толщину до 4 см [6].

Техника сбора ревеня: при уборке выламывают черешки у самого их основания, после чего обрезают листовую пластинку. Урожайность одного куста ревеня составляет в первые 2–3 года до 1–2 кг черешков, а в последующие до 4–6 кг.

Ревень богат витаминами С, группы В, каротином, содержит 2 % сахаров и до 3,5 % органических кислот (яблочная, лимонная, уксусная, янтарная и щавелевая), что придает ему приятный, слегка кисловатый вкус. По содержанию яблочной кислоты ревень превосходит яблоки вдвое, а груши – в 4 раза. Ревень отличается высоким содержанием солей калия, железа, кальция, фосфора, магния, а также микроэлементов.

Ревень содержит пектиновые вещества (до 1,5 %), которые снижают уровень холестерина, связывают и выводят вредные вещества (ионы тяжелых металлов, радионуклиды и даже пестициды). Благодаря пектинам, ревень можно использовать для избавления от сахарного диабета, ожирения, для лечения печени и желчного пузыря.

Это овощное растение обладает противогипотензивными и общеукрепляющими свойствами. Его рекомендуют при малокровии, заболеваниях желудка, почек, а сок помогает при туберкулезе. Однако применение ревеня в лечебном и детском питании ограничивается высоким содержанием щавелевой кислоты.

Сезон дикого ревеня длится с начала июня до конца июля. В теплицах его выращивают круглый год и, что интересно, стебли такого ревеня настолько не волокнистые, что можно их не очищать перед использованием.

В нашей стране к ревеню относятся как к фрукту и используют в основном для приготовления компотов, киселей и пирогов. В Европе и в Соединенных штатах, помимо пирогов и десертов, готовят самые разнообразные блюда из ревеня: салаты, гарниры к мясу и рыбе, заготавливают в виде пряных соусов – «Чатни» и «Релишей».

Покупая ревень, выбирают крепкие, упругие, ломкие стебли не более 2,5 см в диаметре. Перед использованием стебли ревеня промывают и срезают нижние 2–3 см.

Черешки ревеня должны быть свежими, сочными, мясистыми, без механических повреждений и поражений болезнями и вредителями, длиной от 200 до 700 мм, шириной в средней части черешка не менее 15 мм. Допускается наличие листовой пластинки не более 30 мм, а также не более 3 % черешков старых, грубых, волокнистых, горьковатого вкуса и 7 % неправильно зачищенных с отклонениями по размеру.

Свежие черешки длительное время хранить не следует, так как они быстро усыхают и после переработки дают продукт низкого качества. Поэтому после сбора их рекомендуется сразу перерабатывать для длительного хранения. Черешки, освобожденные от листовых пластинок, следует промыть в чистой холодной воде. С утолщенного конца грубых черешков снять кожицу вместе с волокнами, а на молодых и нежных ее можно оставить. Затем черешки рассортировать по длине, сложить пучками и нарезать кусочками длиной 1–2 см. Нож для резки должен быть из нержавеющей стали.

В пищу употребляют черешки прикорневых листьев в свежем, консервированном и замороженном виде. Из них готовят варенье, мармелад, цукаты, кисель, компот, квас, вино, начинку для пирогов, а также едят их сырыми с сахаром, используют в кондитерском производстве, а также добавляют их в некоторые супы и салаты. Благодаря наличию в ревене пектина, обладающего желеобразующими свойствами, ревень используют также для приготовления желе.

В блюдах ревень отлично сочетается с яблоками, клубникой, персиками, грушами, ягодами, имбирём.

Листья ревеня находят применение как пряность, используемую в рыбной промышленности.

Полезное свойство ревеня заключается в том, что он хорошо регулирует работу желудка. В рецептах блюд из ревеня его рекомендуется подвергать тепловой обработке. После совсем короткой варки в воде или (лучше) на пару ревень размягчается.

При заготовке ревеня предпочтительнее использовать стебли средней толщины. Их следует тщательно очищать снизу и обрезать сверху. Кожицу, если это возможно, снимать не рекомендуется, так как благодаря ей уменьшаются потери биологически активных веществ, лучше сохраняется аромат и меньше выделяется щавелевой кислоты. Ревень не только замораживают, но и стерилизуют.

В ходе термообработки ревень обычно бледнеет, приобретая довольно непривлекательный вид, но это легко исправить, добавив немножечко куркумы.

Для хранения ревеня без варки и сахара, хорошо промытые и ошпаренные кипятком бутылки заполнить кусочками ревеня, залить кипяченой водой, закрыть пробками и залить сургучом. Бутылки с ревенем хранить на боку в прохладном помещении, при температуре 5–8 градусов.

Для пастеризации, промытые и нарезанные черешки ревеня плотно уложить в стеклянные банки, залить сахарным сиропом (на 1 л воды 400 г сахара), пастеризовать 0,5л банки – 20 мин., 1л – 30 мин., 3л – 40 мин., закатать крышками.

Для высушивания молодые пластинки листьев ревеня рекомендуется освободить от черешков и толстых жилок, нарезать кусочками, разложить тонким слоем и высушить на воздухе. Хранить в сухом месте, использовать для зеленых шей, соусов, и т. п.

Для высушивания черешков, их необходимо очистить от листьев и кожицы, нарезать кусочками длиной 2–3 см. Сушить в духовом шкафу при температуре не выше 80 градусов. Сушеный ревень использовать для компотов и киселей.

Для приготовления ревеня соленного молодые пластинки листьев ревеня рекомендуется освободить от черешков и толстых жилок, разложить тонким слоем и подсушить. Затем сложить в емкость, пересыпая солью (3 стакана на 2,5 ведра сушеных листьев), сверху на массу положить гнет. Перед употреблением ревень промыть.

Современное понятие рационального и правильного питания подразумевает не только достаточный объем, но и главное – широкий ассортимент овощных культур, что позволяет не только разнообразить, но и продлить период потребления, преодолеть сезонный характер их поступления [4, 7, 8, 9].

Использование новых подходов к проектированию пищевых продуктов востребованных рынком должно учитывать: со стороны потребителей – наличие или формирование спроса на новые продукты питания; со стороны разработчика – обеспечение запросов потребителей; со стороны предприятий – способность удовлетворять потребительские предпочтения в виде выпускаемых новых продовольственных товаров [11].

К сожалению, десертные овощи не заняли надлежащего места в структуре посевов овощных культур, несмотря на благоприятные природные условия для реализации их потенциала. В стране не существует достоверной статистики по их площадям, данные по производству и переработке практически отсутствуют.

Выращивание десертных растений с повышенным содержанием биологически активных веществ и антиоксидантов, а также экологизация технологий их возделывания устранил дефицит производства полноценной экологически чистой продукции в Ставропольском крае.

Одним из путей решения этой проблемы является включение в рецептуры бедных биологически активными веществами продуктов, разнообразных биологически активных добавок [12].

По этой причине применение десертных овощей, для нужд перерабатывающей, пищевой и кондитерской промышленности будет способствовать не только решению проблемы рационального природопользования, но и оптимизации внутривидового ассортимента продуктов за счет наполнения их физиологически функциональными ингредиентами.

Поэтому изучение десертных овощей и возможности их интродукции в Ставропольском крае является актуальной проблемой для технической науки и практики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Слюсаревская И. В. Свойства и товароведно-технологическая характеристика ревеня // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – № 1. – С. 5–9.
2. Lupattelli G1, Marchesi S, Lombardini R. Artichoke juice improves endothelial function in hyperlipemia // Life Sci. – 2004. – № 76(7). – С. 775–782.
3. Галушко А. И. Флора Северного Кавказа: Определитель. – Ростов-н/Д: Изд-во Ростов. ун-та, 1980. – С. 234.
4. Кононков П. Ф., Бунин М. С., Кононкова С. Н. Новые овощные растения. – Изд-во: «Россельхозиздат». – 1983. – С. 64.
5. Зеленные культуры / А. Папонов, В. Гордеев. – Пермь: Кн. изд-во, 1980. – С. 172.
6. Слюсаревская И. В. Ботаническое описание, морфологический состав и товароведно-технологическая оценка артишоков // Пищевая промышленность, 2014. – № 10, – С. 30–33.
7. Многолетние овощные культуры / М. В. Алексеева. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 93 с.
8. Буренин В. И. Овощи – родник здоровья. – Л.: Колос, 1990. – 186 с.

9. Слюсаревская И. В. Товароведческая характеристика и пищевая ценность десертных овощей // Современная наука и инновация, 2013. – № 1. – С. 91–99.
10. <http://www.goodsmatrix.ru/goods-catalogue/Tinned-vegetable-products/Artishokes-tinned.html> (дата обращения 03.05.2015).
11. Оробинская В. Н., Писаренко О. Н. Развитие науки функциональных пищевых продуктов в странах европейского сообщества. Новый ингредиент для производства функциональных продуктов питания // Перспективы науки. – 2015. – № 1 (64). – С. 83–88.
12. 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. – 2014. – С. 77–82.

ОБ АВТОРЕ

Слюсаревская Ирина Викторовна, Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) Северо-Кавказского федерального университета в г. Пятигорске, аспирант 3 курса, специальность 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ, тел.: 8-918-779-68-90, E-mail: cool.slus@yandex.ru.

Slusarevskaya Irina Viktorovna, Institute of service, tourism and design (branch) of North-Caucasus Federal University in Pyatigorsk, a 3rd year graduate student of Biotechnology food products and biologically active substances», phone: 8-918-779-68-90, E-mail: cool.slus@yandex.ru/

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE USE OF VEGETABLES DESSERT IN THE MANUFACTURE OF PRODUCTS FOR PUBLIC CATERING

I. V. Slusarevskaya

The article focuses on a brief description of special kinds of sweet vegetables; discusses the problem of sweet vegetables usage in manufacturing food services for the renewal of provision assortment and the influence of ecological factors on the quality of sweet vegetables.

One way of solving this problem is the inclusion of the poor in the formulation of biologically active substances of products, a variety of dietary supplements. For this reason, the use of vegetables dessert, for the needs of processing, food and confectionery industry will contribute not only to solving the problem of rational use of nature, but also the optimization of intraspecific range of products at the expense of filling their physiologically functional ingredients.

Therefore, the study vegetables dessert and the possibility of their introduction in the Stavropol region is an important issue for engineering science and practice.

УДК 641.1/.3

В. В. Садовой [V. V. Sadovoy]
Т. В. Щедрина [T. V. Shchedrina]

ФОРМИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ ГРАЖДАН

THE FORMATION OF THE FORMULATIONS OF FOOD FOR DIFFERENT CATEGORIES OF CITIZENS

На основании анализа энергетической ценности и норм потребления эссенциальных компонентов разработаны рациональные по аминокислотному составу рецептуры мясных изделий для различных категорий граждан.

Based on analysis of energy consumption values and standards essential components are designed the rational formulation of amino acid composition of meat products for different categories of citizens.

Ключевые слова: норма потребления, аминокислотный состав, индивидуальное питание, кластерный анализ, рецептуры, индивидуальное питание.

Key words: consumption rate, the amino acid composition, individual catering, cluster analysis, formulation, individual catering.

При разработке современных технологий производства продуктов питания важное значение имеет компонентный состав используемого сырья, позволяющий регулировать пищевую ценность и технологические свойства готовых изделий, а также прогнозировать ожидаемый лечебно-профилактический эффект.

Разработка рецептур пищевых продуктов базируется на установлении индивидуальных норм потребления не только по калориям, жирам, белкам и углеводам (и их качественным характеристикам), но и по более широкому спектру нутриентов (холестерин, минеральные вещества, антиоксиданты, витамины, клетчатка и др.). Эти нормы зависят от возраста, пола, образа жизни, типа телосложения, индивидуальных особенностей организма человека, вредных привычек, текущего состояния здоровья. Существует множество факторов индивидуального питания, таких, как аллергии и пищевые предпочтения, индивидуальная усвояемость, особенности работы пищеварительного тракта и многое другое.

В зависимости от веса, типа телосложения, возраста, пола и характера трудовой деятельности выполнен расчет энергетических затрат, суточного потребления основных эссенциальных ингредиентов (табл. 1) (животные жиры, животные белки и пищевые волокна) для проектируемых продуктов на мясной основе.

По степени энергетических затрат выделено 5 групп* в зависимости от интенсивности трудовой деятельности и разработаны нормы потребления основных эссенциальных компонентов пищевых веществ и энергии для различных категорий населения. Нормы потребления формируют научную базу для проектирования рецептур, планирования производства и потребления пищевых продуктов, являются критерием для оценки фактического питания, служат основой построения рационального питания [1].

* 1 группа – работники преимущественно умственного труда;

2 группа – работники, занятые легким физическим трудом;

3 группа – работники среднего по тяжести труда;

4 группа – работники тяжелого физического труда;

5 группа – работники, занятые особо тяжелым трудом.

Таблица 1

Расчет норм суточного потребления основных эссенциальных ингредиентов
в зависимости от типа телосложения и интенсивности трудовой деятельности

№ п/п	Группы интенсивности труда	Тип телосложения	Вес, кг	Ежедневная норма калорий, ккал/сут	Норма потребления белка, г/сут	Норма потребления жира, г/сут	Норма потребления углеводов, г/сут	Норма потребления животного белка, г/сут	Норма потребления животного жира, г/сут	Норма потребления пищевых волокон, г/сут	Недостаток суточного потребления пищевых волокон, г/сут
мужчины											
1	1	худой	45	1313	79	40	159	44	27	16	1
....											
84	1	нормальный	70	1633	56	56	225	31	38	23	8
....											
159	1	ожирение 1-2 ст. отклонение массы 11-39%	65	1289	52	52	155	28	34	15	0
....											
женщины											
337	1	худая	45	1181	71	36	143	39	24	14	0
....											
пожилые люди											
577	7	мужчины 60-74 года	70	2300	68	77	335	37	51	34	19
578	7	мужчины 75 лет и старше	70	1950	61	65	280	33	43	28	13
579	7	женщины 60-74 года	60	1975	61	66	284	33	44	28	13
580	7	женщины 75 лет и старше	60	1700	55	57	242	30	38	24	9

Полученные результаты разработанного массива данных свидетельствовали о том, что энергетические затраты и суточное потребление белков, жиров и углеводов существенно зависят от возраста, пола и характера трудовой деятельности граждан.

На примере мясопродуктов разработаны рецептуры для индивидуального питания различных категорий граждан. Основным ингредиентом мясных изделий является белок, пищевая ценность которого определяется аминокислотным (АМК) составом. Разработанные рецептуры функциональных мясопродуктов должны быть рациональными по АМК составу (близкими по количественному соотношению к эталону ФАО/ВОЗ) и учитывать индивидуальные особенности организма человека. При разработке рецептур использовали традиционно используемое сырье, применяемое при производстве мясных изделий. Проектирование рациональных белковых композиций мясопродуктов вели по матрице планирования плана смеси.

В соответствии с рекомендациями врачей-диетологов для людей с худым типом телосложения [2], из рецептурного состава мясных изделий исключали шпик, говядину жирную, щековину, печень говяжью, грудинку, шкуру свиную и яйца куриные. Матрицу планирования переводили в натуральные величины и на алгоритмическом языке Pascal создавали массив входных данных (табл. 2). Аналогичные массивы данных были созданы для вариантов рецептур, предназначенных для людей, страдающих ожирением 1, 2 и 3 степени, лиц с нормальным типом телосложения и людей пожилого возраста (с учетом рекомендаций врачей-диетологов).

Для каждого варианта массива данных был рассчитан аминокислотный состав белковой составляющей (табл. 3).

Для выявления рациональных по аминокислотному составу сочетаний сырьевых компонентов в массив входных (виды используемого сырья) и выходных (аминокислотный состав каждого варианта массива) данных вводили показатели эталона ФАО/ВОЗ, затем полученные данные подвергали кластерному анализу.

В результате получали кластер (с эталоном ФАО/ВОЗ) с небольшим количеством композиционных составов. На рис. 1 для лиц с худым типом телосложения приведена диаграмма сравнения вариантов рецептов по аминокислотному составу с эталонными показателями (FAO). Иерархические деревья (или деревья классификации), приведенные на рис. 1, позволяют предсказывать принадлежность объектов или наблюдений к тому или иному классу переменной в зависимости от значений предсказываемых переменных. Древовидная горизонтальная диаграмма начинается с каждого объекта в классе. Если постепенно понижать порог, относящийся к решению об объединении объектов в один кластер, то образуются новые кластеры.

Таблица 2

Массив компонентов рецептов

№ варианта в массиве данных	Говядина жилованная			Свинина жилованная		Желатин	Казеинат натрия	Сывороточный протеин	Белок животный (Кал-про 95)
	1 с.	2 с.	Говядина жирная	полужирная	жирная				
1	29,4	38,4	6,0	10,3	14,1	1,4	0,4	0,1	0,0
2	15,2	40,2	6,1	22,4	14,7	0,4	0,6	0,5	0,6
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
314	20,8	29,0	5,9	29,9	12,7	0,6	0,1	0,4	1,0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16732	97,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,1	0,0
16733	97,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,9
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

В результате, связывается вместе всё большее число объектов и агрегируется все больше и больше кластеров. Окончательно, на последнем шаге все объекты объединяются вместе. Наиболее приближены к эталону ФАО/ВОЗ (FAO) (рис. 1) следующие композиции: 16, 9, 10, 8, 19, 12, 4. При кластеризации массивов данных для различных категорий граждан было получено 189 вариантов композиций. Для выявления оптимального варианта с помощью методики, разработанной профессором, д-ром. техн. наук, академиком РАСХН Н. Н. Липатовым [3], выполнена оценка сбалансированности аминокислотного состава исследуемых композиций (табл. 3).

Таблица 3

Аминокислотный состав исследуемых композиций

№ варианта в массиве данных	Изолейцин, г/100 г белка	Лейцин, г/100 г белка	Лизин, г/100 г белка	Метионин + цистин, г/100 г белка	Фенилаланин + тирозин, г/100 г белка	Треонин, г/100 г белка	Триптофан, г/100 г белка	Валин, г/100 г белка	Сумма НАК, г/100 г белка
1	4,41	8,00	8,22	3,82	7,78	4,35	1,16	5,55	43,29
2	4,38	7,87	8,22	3,78	7,55	4,37	1,16	5,56	42,89
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
314	4,33	7,70	8,13	3,67	7,38	4,31	1,15	5,50	42,17
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16732	4,32	8,07	8,33	3,99	8,26	4,37	1,17	5,76	44,27
16733	3,89	7,30	7,83	3,57	7,05	3,98	0,97	5,20	39,80
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

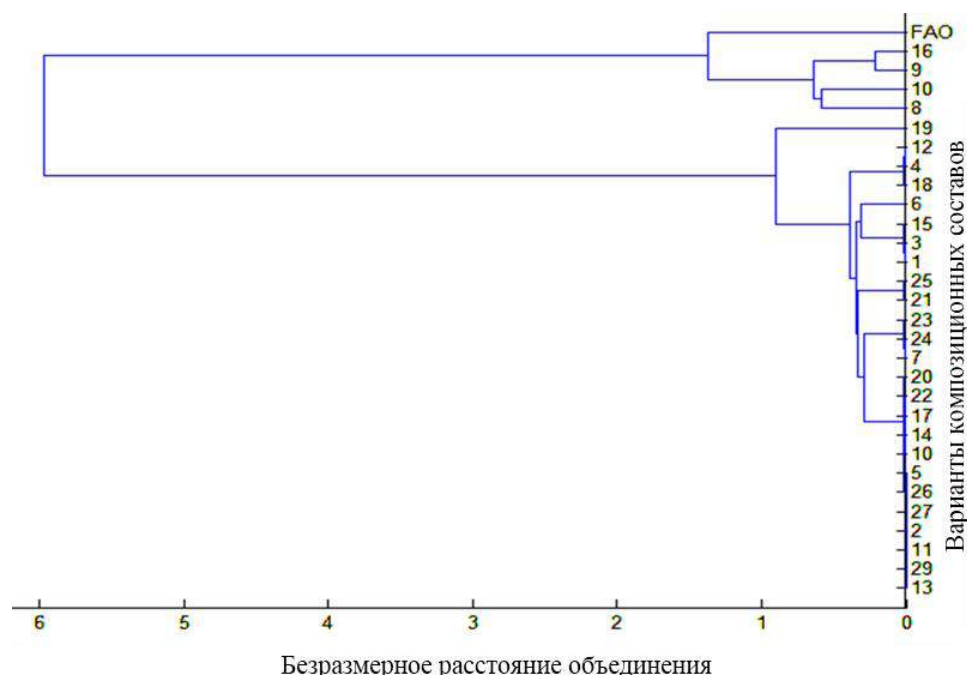


Рис. 1. Диаграмма сравнения вариантов рецептов

Выполненный ранее кластерный анализ позволяет определить соответствие каждой незаменимой аминокислоты исследуемого варианта эталону ФАО/ВОЗ, но не позволяет судить о рациональности аминокислотного состава. Поэтому для каждого варианта композиций рассчитывали оценки сбалансированности аминокислотного состава.

Окончательное выявление рациональных композиций вели с использованием метода многомерного шкалирования (МНШ) (рис. 2). МНШ можно рассматривать как альтернативу факторному анализу. Целью последнего является поиск и интерпретация «латентных» (т. е. непосредственно не наблюдаемых) переменных, дающих возможность пользователю объяснить сходства между заданными точками в исходном пространстве признаков, причем размерность нового пространства существенно меньше размерности исходного [4].

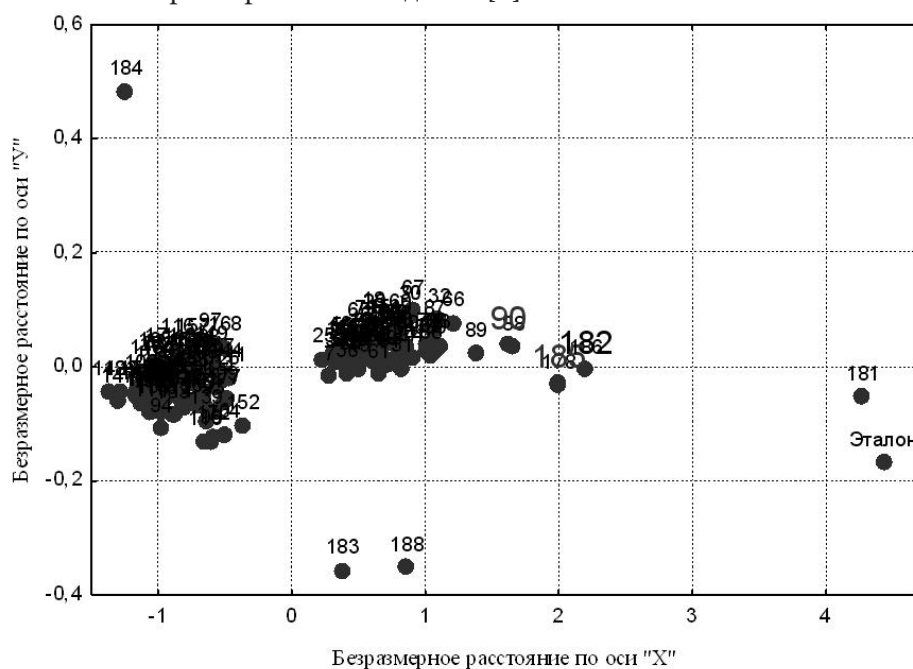


Рис. 2. Выявление рациональных по аминокислотному составу композиций

В результате анализа пространственного расположения номеров вариантов на графике (рис. 2) выявлено 17 композиций, аминокислотный состав которых наиболее рационален, то есть, приближен к эталонным показателям ФАО/ВОЗ (эталон).

Анализ полученных данных показал, что среди оптимальных композиций имеются варианты, удовлетворяющие требованиям для людей с худым типом телосложения, страдающих ожирением и людей пожилого возраста.

Следует особо отметить, что все варианты композиций мясопродуктов пригодны для лиц с нормальным типом телосложения. Для каждого варианта композиций мясопродуктов рассчитан аминокислотный скор белковой составляющей.

Установлена хорошая сбалансированность аминокислотного состава разработанных рецептур. Следует отметить высокий аминокислотный скор у лизина (1,33–1,47 долей). В некоторых образцах сильно завышено содержание финилаланина и тирозина (аминокислотный скор до 1,47 долей). Массовая доля незаменимых аминокислот (НАК) используемых на биосинтез заменимых аминокислот составляла 0,0000–0,1912, а на энергогенные цели – 0,0000–0,0978. По коэффициентам утилитарности (0,8581–0,9361), показателям «избыточности содержания» НАК (2,9783–5,3720) и «сопоставимой избыточности» (2,4585–5,9540) также можно судить о хорошей сбалансированности аминокислотных составов белков разработанных композиций.

Не смотря на то, что все образцы изготовлены при одинаковых режимах технологической обработки, их качественные характеристики варьировали в широком диапазоне: водосвязывающая способность изменялась от 76,0 до 100,0 % к общей влаге, стабильность эмульсии варьировала в диапазоне 6,3–92,1 %, средняя органолептическая оценка находилась в интервале 3,5–4,9 баллов, выход готовой продукции составлял 117,5–142,3 % к массе основного сырья, оптовая цена используемого сырья колебалась от 5258,33 до 11104,54 руб. на 100 кг готовой продукции.

Поскольку по разработанным рецептурам изготавливались вареные колбасы, следует отметить, что к этим изделиям предъявляется комплекс требований (рациональность аминокислотного состава, стоимостные показатели, рекомендации диетологов, технологические свойства, органолептические характеристики), выбор продукции для конкретной детерминированной группы населения необходимо осуществлять с учетом свойств желаемых продуктов, а также множеств специфических факторов и соотношений, определяющих цели, назначение и использование создаваемых изделий.

Оптимальной – лучшей с точки зрения принятого комплекса требований будет та рецептура, для которой показатель эффективности будет максимальным [5, 6].

На основании оценки эффективности композиционных составов методами экспертных оценок, парных сравнений и с помощью модифицированного метода рангов выявлены основные рецептуры вареных колбас для различных категорий граждан. Разработанные композиции соответствует рекомендациям врачей-диетологов, рациональны по аминокислотному составу и стоимостным показателям, обладают высокими органолептическими характеристиками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения российской федерации: методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08, 18 декабря 2008 г.
2. Самсонов М. А. Справочник по диетологии / М. А. Самсонов, А. А. Покровский. – М.: Медицина, 1992. – 464 с.
3. Липатов Н. Н. Принципы проектирования состава и совершенствования технологии многокомпонентных мясных и молочных продуктов: автореф. дисс. докт. техн. наук. – М.: МТИММП, 1988. – 54 с.
4. Sadovoy V. V. Development of Food Formulations for Individual Nutrition / V. V. Sadovoy, T. V. Shchedrina, A. N. Silantyev, M. A. Selimov. – Food & Nutrition Sciences Vol. 3, 2012, P. 104–109.
5. Хамицаева А. С. Применение растительного сырья в производстве мясопродуктов / А. С. Хамицаева, В. И. Криштафович // Пищевая промышленность. – 2008. – № 7. – С. 32–34.
6. Хамицаева А. С. Разработка технологии новых видов вареных колбас на основе региональных сырьевых ресурсов....диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ставрополь, 1999.

ОБ АВТОРАХ

Садовой Владимир Всеволодович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры Технологии продуктов питания и товароведения, Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) Северо-Кавказского федерального университета в г. Пятигорске, г. Пятигорск, ул. Украинская, 56 «А»; E-mail: vsadovoy@yandex.ru.

Sadovoy Vladimir Vsevolodovich, doctor of technical Sciences, Professor, Professor of Department of food Technology and commodity science, Institute of service, tourism and design (branch) of North-Caucasus Federal University in Pyatigorsk, Pyatigorsk, Ukrainskaya St., 56A; E-mail: vsadovoy@yandex.ru.

Щедрина Татьяна Викторовна, кандидат технических наук, доцент кафедры Технологии продуктов питания и товароведения, Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) Северо-Кавказского федерального университета в г. Пятигорске, г. Пятигорск, 40 лет Октября, 56; E-mail: nauka.pgtu@mail.ru.

Schedrina Tatyana Viktorovna, 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; E-mail: nauka.pgtu@mail.ru.

THE FORMATION OF THE FORMULATIONS OF FOOD FOR DIFFERENT CATEGORIES OF CITIZENS

V. V. Sadovoy, T. V. Shchedrina

Development of formulations of food products was carried out based on the analysis of individual norms of consumption of calories, fats, proteins, carbohydrates and their qualitative characteristics. According to the degree of energy expenditure depending on the intensity of labour activity identified 5 categories of citizens.

Depending on weight, body type, age, sex and nature of employment the calculation of energy costs, the daily intake of essential ingredients (animal fats, animal proteins and dietary fiber) products for individual meals based on meat.

Balance the amino acid composition of the formulations was evaluated according to method N. N. Lipatov. Formulations of functional meat products are rational in amino acid composition to be designated taking into account the individual characteristics of the human body. Development of formulations used traditionally used raw materials used in the manufacture of meat products.

О. Н. Писаренко [O. N. Pisarenko]
В. Н. Оробинская [V. N. Orobinskaya]

УДК
664.002.3:658.562

**ПИЩЕВЫЕ ВОЛОКНА SCORZONERA HISPANICA L. –
ИНГРЕДИЕНТ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НОВЫХ ПРОДУКТОВ
ПИТАНИЯ**

**THE DIETARY FIBER SCORZONERA HISPANICA L.
IS AN INGREDIENT FOR THE PRODUCTION OF NEW FOOD
PRODUCT**

В статье рассматриваются вопросы питания населения в мировом сообществе, измененные под воздействием социальных и социально-экономических перемен начиная с 1960 года.

In the article the questions of nutrition in the global community, changed under the influence of social and socio-economic changes since 1960.

Ключевые слова: диета, экологически вредных веществ (ЭВВ), пищевые волокна (ПВ), *Scorzonera hispanica* L., гравиметрический метод, целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин, фруктаны, пектиновые вещества.

Key words: diet, environmentally harmful substances (EVS), dietary fiber (DF), *Scorzonera hispanica* L., gravimetric method, cellulose, hemicellulose, lignin, fructans, pectins

В Европе, Японии, России национальные и региональные практики образа жизни, в том числе в питании, менялись на протяжении последних 50 лет.

Социальные и социально-экономические перемены с 1960 года, в том числе массовая сельскохозяйственная миграция, быстротекущие процессы урбанизации и как следствие этого быстрый рост людей, страдающих ожирением, сердечнососудистыми заболеваниями [1].

Классический образец питания кардинально меняется, значительно снижается потребление зерна, резко возрастает количество жиров; ежедневное потребление соли значительно повышается, чем рекомендуется; а потребление фруктов и овощей является недостаточным [2, 3]. Эти сдвиги в составе диеты были основой для изменения потребления питательных веществ. Несбалансированное потребление питательных веществ связано с увеличением заболеваемости и смертности от таких заболеваний как, диабет, гипертония, дислипидемия, сердечнососудистые заболевания, некоторые виды рака, и т. д. [4, 5].

В настоящее время, есть преобладающие виды диет в каждой стране. По происхождению диеты квалифицируются как средиземноморская и японская, западная диета. Люди в странах Средиземноморья имеют низкий риск развития сердечнососудистых заболеваний, в то время как японцы славятся своей продолжительностью жизни [8].

Средиземноморская диета – оптимальная диета для предотвращения неинфекционных заболеваний и сохранения здоровья [9], характеризующаяся высоким употреблением зерновых, орехов, фруктов и овощей, рыбы и оливкового масла, низким употреблением молочных продуктов, красного мяса, мясopодуlктов и сладостей и умеренным употреблением вина [2, 3].

Японская диета основана на употреблении большого количества риса, фруктов и овощей, соевых белков, рыбы, низком употреблении жиров [2, 6].

Западная диета характеризуется высоким потреблением красного и обработанного мяса, с высоким содержанием жира; молочных продуктов; очищенного зерна; высоким содержанием сахара напитков и десертов, кроме алкогольных напитков и относительно низким потреблением фруктов, овощей, цельного зерна продуктов, рыбы и птицы [2, 3, 4, 5]. Эта диета имеет негативные последствия для здоровья человека, в частности риск развития ожирения, метаболического синдрома, сахарного диабета 2 типа, сердечно-сосудистых заболеваний, а также рака [8]. Снижается

сопротивляемость организма человека воздействию экологически вредных веществ (ЭВВ) развивается гиподинамия и гипокинезия – длительное уменьшение мышечной деятельности человека, объема его движения с преимущественным снижением подвижности в крупных суставах, а также ухудшение моторной деятельности кишечника.

Зараженность ЭВВ среды обитания человека растет, в том числе и на Украине. После Чернобыльской катастрофы имеет место повышение содержания в пище населения Полесья радионуклидов. По данным экологической лаборатории Черновицкого университета, в период 1989–1990 гг. в отдельных партиях молочных продуктов в Западном регионе Украины концентрация свинца и меди была в 1,5–3,0 раза выше ПДК. Мясо домашних и диких животных, рыбы загрязнено свинцом; овощи: зелень, капуста, помидоры – содержали свинец, никель, хром в количествах в 2–10 раз больших ПДК.

Венгерскими учеными приведена характеристика изменений радиоактивного загрязнения пищевых продуктов за период 1986–1990 гг. стронцием-90, цезием-134, цезием-137, йодом-131 и установлено 3–4-кратное увеличение их в мясе и 1–2-кратное – в растениях в результате аварии на Чернобыльской АЭС.

Все это способствовало развитию новой теории питания – адекватного питания. Раскрывающую важную роль биополимеров, также именуемых балластными, получивших статус пищевых волокон, на которые возложены функции не только пищеварительные, но и лечебно-профилактические. Созданы новые искусственные формы пищи, позволяющие моделировать свойства самых разнообразных традиционных продуктов питания [6, 7, 8]. Пищевые волокна (ПВ) (диетические, растительные, грубые, сырые волокна, балластные вещества) – комплекс биополимеров, включающий полисахариды (целлюлозу, гемицеллюлозы, пектиновые вещества), а также лигнин и связанные с ними белковые вещества, формирующие клеточные стенки растений [6, 7, 8]. Их особенность – плохая перевариваемость в пищеварительном тракте человека и разрушение в его толстой кишке. ПВ – обязательная составная часть продуктов переработки зерна, овощей, фруктов, винограда – ежедневной пищи человека. В то же время – это основные биополимеры трав, стеблей злаков и древесины [4, 5, 6, 7, 8]. Пищевые волокна способствуют здоровью и физиологии, прежде всего, с помощью ферментативных действий кишечника – микробитов хозяина [6, 7, 8]. Кроме того исследования зарубежных ученых показали, что высокое содержание растворимой клетчатки в пище снижает повышенный уровень С – реактивного белка в сыворотке крови у пациентов с хронической болезнью почек [6, 7, 8]. Физико-химические свойства, такие как растворимость, брожение, вязкость и гелеобразующая способность изменяются в зависимости от типа волокон, их структурной формулы и оказывают регулирующие влияния на обменные процессы в организме человека.

Физико-химические свойства пищевых волокон:

- формирование гелеобразованных структур, что влияет на опорожнение желудка, скорость всасывания в тонкой кишке и время прохождения через желудочно-кишечный тракт;
- способность пищевых волокон удерживать воду (предотвращает образование каловых камней) меняет давление в полости органов пищеварительной системы, электролитный состав и массу фекалий, увеличивая их вес;
- способность волокон адсорбировать желчные кислоты и таким образом влиять на их распределение вдоль желудочно-кишечного тракта и обратное всасывание их, что существенно отражается на потере стероидов с каловыми массами и обмене холестерина в целом. При увеличении пищевых волокон в рационе снижается уровень холестерина в крови. Это связано с участием пищевых волокон в кругообороте желчных кислот. При отсутствии поступления пищевых волокон нарушается не только обмен желчных кислот (отсюда понижение гемоглобина в крови), но и холестерина и стероидных гормонов;
- большое значение для электролитного обмена в организме и желудочно-кишечном тракте имеют катионообменные свойства кислых полисахаридов, антиоксидантный (противоокислительный) эффект лингина;
- влияние пищевых волокон на среду обитания бактерий в кишечнике. Переваривание 50 % пищевых волокон, поступающих в кишечник, реализуется микрофлорой толстой кишки. Пищевые волокна нужны для нормального функционирования не только пищеварительной системы, но и всего организма;

– отсутствие пищевых волокон в диете может провоцировать рак толстой кишки и других отделов кишечника. Важен антиоксидантный эффект растительных волокон. Они способны адсорбировать и выводить из организма различные соединения, в том числе экзо- и эндогенные токсины, тяжелые металлы;

– атеросклероз, гипертония, диабет – недостаток пищевых волокон. В ряде стран интенсивно вводят в пищевую промышленность пищевые волокна [1, 2].

Недостаток ПВ в пище обусловил необходимость анализа содержания ПВ в разнообразных видах растительного сырья и поиски путей их восполнения в ней.

Объекты и методы: в качестве источника ПВ нами были выбраны корни *Scorzonera hispanica* L. – нетрадиционного инулинсодержащего растительного сырья. Ферментативным методом определяли содержание пищевых волокон в *Scorzonera hispanica* L.

Известные методы определения содержания ПВ в растительном сырье основаны на максимальном удалении сопутствующих им веществ при сохранении целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнинного комплекса. Оценка содержания ПВ в растительном сырье и приготовленных на их основе пищевых продуктах ведется во многих странах. Это обусловлено определенными различиями в составе сырья, связанными с влиянием сортности, условиями его произрастания, особенностями технологии выделения ПВ и спецификой получаемых продуктов.

Количественное определение растворимых и нерастворимых пищевых волокон по фракциям проводили гравиметрическим методом, основанном на обработке исследуемого образца химическими реагентами в качестве которых использовали ферментные препараты: пепсин А из слизистой оболочки желудка свиньи производства НПО «БИОХИМПРЕАКТИВ» активностью 1 мкг 5×10^{-3} протеазных единиц определенной по гемоглобину, панкреатин объединение «МОСХИМ-ФАРМПРЕПАРАТЫ» имени Н. А. Семашенко, глюкоамилаза очищенная активностью 17500 ед/г, определенной глюкозо-пероксидазным методом, 0,1 % водный раствор панкреатина фармацевтического завода «Лейрас», медицинский препарат, раствор с концентрацией панкреатина 1 мг/см³ в 0,05 М фосфатном буфере с pH 6,0, в результате происходит гидролиз белка и крахмала ферментами, аналогичными ферментам пищеварительного тракта. Нерастворимые компоненты пищевых волокон после ферментализации отделяли от ферментных гидролизатов фильтрованием.

Растворимые ПВ в фильтратах осаждали этанолом и фильтровали. Полученные остатки той и другой фракции высушивали в сушильном шкафу, взвешивали. Содержание ПВ рассчитывали по разности массы высушенных остатков и массы золы и белка в этих остатках, после высушивания, г.

Методика проведения анализа: 0,5 г (в пересчете на сухую массу) тонкоизмельченного или гомогенизированного растительного образца помещают в химический стакан и суспендируют в 50 см³ дистиллированной воды. Полученную суспензию нагревают 15 мин на кипящей водяной бане 15 мин для клейстеризации крахмала. После охлаждения смеси до комнатной температуры устанавливают pH $1,5 \pm 0,1$ с помощью 5 М HCl, добавляют 100 мг пепсина и инкубируют на водяной бане или в термостате при температуре 40 °C в течение 1 часа при периодическом помешивании. Затем смесь охлаждают до комнатной температуры, 3 М NaCl устанавливают pH $6,8 \pm 0,1$ и приливают 50 см³ раствора панкреатина в 0,05 М фосфатном буфере для гидролиза крахмала и белковых веществ. Смесь инкубируют в течение 1 часа при помешивании при температуре 40 °C, охлаждают до комнатной температуры, приливают 20 см³ 0,1 % водного раствора глюкоамилазы, 5 М NaCl устанавливают pH $4,8 \pm 0,1$ и инкубируют при температуре 60 °C в течение 4 ч. Полноту гидролиза крахмала определяли пробой с йодом.

Полученный ферментный гидролизат фильтруют через предварительно высушенные и взвешенные стеклянные пористые фильтры № 100. Нерастворимые ПВ, оставшиеся на фильтре, промывают последовательно 70 % раствором этанола и ацетона. Фильтры помещают в сушильный шкаф и высушивают до постоянной массы при 105 ± 1 °C. Массу сухого остатка дают нерастворимые пищевые волокна.

В фильтрате осаждают растворимые компоненты ПВ приливанием 4 объемов 96 % этилового спирта. Смесь оставляют для осаждения на 1 час, затем фильтруют через высушенные и взвешенные стеклянные пористые фильтры № 40. Осадок на фильтре последовательно промывают 70 % этиловым спиртом и ацетоном, затем высушивают и взвешивают, получают растворимые ПВ. В полученных препаратах нерастворимых и растворимых ПВ определяют содержание белка и золы.

Для корректировки данных о содержании ПВ от возможного осаждения белкового остатка ферментов на нерастворимые и растворимые фракции ПВ параллельно проводят холостой опыт по вышеизложенной схеме, но без навески образца (используется новую партию ферментов).

Содержание ПВ в объекте рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{M_1 - (B + C) - M_2}{M} \cdot 100$$

где X – истинное содержание растворимых или нерастворимых ПВ в образце, г на 100 г образца;

M – масса навески образца, г;

M_1 – масса остатка растворимых или нерастворимых ПВ после высушивания, г;

M_2 – масса остатка в холостом опыте после высушивания, г;

B – содержание белка в препарате ПВ, г;

C – содержание золы в препарате ПВ, г.

Результаты исследований оформляли в виде таблицы. ПВ определяли как в надземной (в листьях), так и подземной части *Scorzonera hispanica* L. (корнеплодах).

Таблица 1

Содержание ПВ в *Scorzonera hispanica* L. (в % на сухое вещество)

Исследуемый образец	ПВ, г на 100 г продукта		
	нерастворимые	растворимые	общие
Корнеплоды 2 года	4,6 ± 1,1	5,96 ± 1,02	10,56
Листья 2 года	9,8 ± 3,5	3,9 ± 0,3	13,7

Выводы: результаты исследований показали, что нерастворимыми пищевыми волокнами (гемицеллюлозами, целлюлозами и лигнином) наиболее богата надземная часть сырья – листья (9,8 ± 3,5), а растворимыми (в основном фруктаны и пектин) подземная часть сырья – корень (5,96 ± 1,02). Что дает возможность использования безотходной технологии переработки данного сырья при получении биологически активных веществ, которые могут быть использованы в качестве пищевых биологически активных добавок к пище.

ЛИТЕРАТУРА

- Оробинская В. Н., Писаренко О. Н. Развитие науки функциональных пищевых продуктов в странах европейского сообщества. Новый ингредиент для производства функциональных продуктов питания // Перспективы науки. – 2015. – № 1 (64). – С. 83–88.
- 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. – 2014. – С. 77–82.
- Jurgoński A1, Fotschki B, Juśkiewicz J. Disparate metabolic effects of blackcurrant seed oil in rats fed a basal and obesogenic diet // Eur. J. Nutr. – 2014. – PP. 435–600.
- Hara H1, Miyashita K, Ito S, Kasai T. Oxidized ethyl linoleate induces mucosal hypertrophy of the large intestine and affects cecal fermentation of dietary fiber in rats // J. Nutr. – 1996 Apr; 126(4):800–6.
- Оробинская В. Н., Писаренко О. Н. Инулин, леулин и олигофруктоза – пребиотики XXI века // Перспективы науки. 2015. – № 2 (65). – С. 18–23.
- Дудкин М. С. Химические основы производства и использования пищевых волокон // Тез. докл. 52-й науч. конф., посвященной 90-летию Одесского технологического института пищевой промышленности, Одесса, 22–25 апр. 1992 г. Одесса, 1992, с. 193.
- Дудкин М. С., Щелкунов Л. Ф. Новые продукты питания. – М.: МАИК «Наука», 1998. – 304 с.
- Xie LM, Ge YY, Huang X, Zhang YQ Effects of fermentable dietary fiber supplementation on oxidative and inflammatory status in hemodialysis patients // Int.J .Clin. Exp. Med. 2015 Jan 15; 8(1):1363–9. E Collection 2015.

ОБ АВТОРАХ

Писаренко Ольга Николаевна, кандидат философских наук, доцент кафедры технологии продуктов питания и товароведения, Северо-Кавказский федеральный университет (филиал в г. Пятигорске), г. Пятигорск, ул. 40 лет Октября, 56, тел.: 8-905-492-44-18, E-mail: olga.pisarenko.65@mail.ru.

Pisarenko Olga Nikolaevna, the candidate of philosophical sciences, associate professor of Food Technology and Commodity research, North-Caucasus Federal University (Branch in Pyatigorsk), Pyatigorsk, 40 years October St. 56, phone: 8-905-492-44-18, E-mail: olga.pisarenko.65@mail.ru.

Оробинская Валерия Николаевна, кандидат технических наук, доцент кафедры охраны окружающей среды, Северо-Кавказский государственный университет, филиал в г. Пятигорске, E-mail: orobinskaya.val@yandex.ru.

Orobinskaya Valeriya Nikolaevna, associate Professor, Department of Environment, Ph. D., Severo Caucasus State University branch in Pyatigorsk, E-mail: orobinskaya.val@yandex.ru.

THE DIETARY FIBER SCORZONERA HISPANICA L. IS AN INGREDIENT FOR THE PRODUCTION OF NEW FOOD PRODUCTS

O. N. Pisarenko , V. N. Orobinskaya

In the article the questions of nutrition in the global community, changed under the influence of social and socio-economic changes since 1960. The characteristic of different kinds of diets such as Mediterranean, Japanese and Western. The negative effects impact on human health, in particular in Fig Cayes development of such diseases as obesity, metabolic syndrome, diabetes dia-bet 1 and type 2, cardiovascular disease, and various cancers.

And as a mark of this, the development of a qualitatively new theory of adequate nutrition. The ballast of the substances or dietary fiber have become a mandatory component in human nutrition. Described positive characteristics or dietary fiber, submitted their physico-chemical properties. Conducted research for determination of soluble and insoluble nutrients in the roots of *Scorzonera hispanica* L.

Г. М. Зомитева [G. M. Zomiteva]
С. Я. Корячкина [S. J. Koryachkina]
Е. Н. Холодова [E. N. Holodova]
О. Ю. Еремина [O. Yu. Eryomina]

УДК 338.43. 02

КРИТЕРИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ

CRITERIAS FOR FOOD SECURITY OF RUSSIA

Продовольственная безопасность является важнейшей частью экономической и национальной безопасности страны. В статье рассматриваются критерии и основные задачи обеспечения продовольственной безопасности России.

Food security is an essential part of economic and national security. The article examines the criteria and the basic problem of food security in Russia.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, пищевая промышленность, доступность продовольствия, уровень потребления основных продовольственных товаров.

Key words: food safety, food industry, availability of food.

В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности РФ, утвержденной указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120, продовольственная безопасность Российской Федерации является одним из главных направлений обеспечения национальной безопасности страны, фактором сохранения ее государственности и суверенитета, важнейшей составляющей демографической политики, необходимым условием реализации стратегического национального приоритета – повышение качества жизни российских граждан путем гарантирования высоких стандартов жизнеобеспечения [2].

Понятие «продовольственная безопасность» включает в себя четкие критерии (рис. 1) [3].

Для оценки состояния продовольственной безопасности используется следующая система показателей:

- уровень производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на душу населения;
- уровень потребления основных видов продовольствия на душу населения;
- энергетическая ценность пищевого рациона населения;
- потребление продуктов питания по отдельным группам населения;
- удельный вес импорта основных продуктов питания в товарных ресурсах;
- размеры стратегических и оперативных продовольственных запасов в сопоставлении с нормативными требованиями;
- индикативные цены на основные виды сельскохозяйственной продукции [2].

Продовольственный кризис создает дисбаланс между спросом и предложением, который имеет тенденцию к расширению. Основные причины этого – отсутствие справедливых правил игры на продовольственных рынках, негативное воздействие спекулятивных финансовых потоков в сфере торговли сельхозпродукцией.

Экологическая составляющая продовольственной безопасности находит свое отражения в законодательных актах, таких как Федеральный закон «О качестве и безопасности продуктов питания» № 29-ФЗ от 02.01.2000 г.

Для России с ее обширной территорией, решение проблемы продовольственной безопасности может быть успешно реализовано лишь на базе комплексного, эффективного освоения сельскохозяйственных технологий в растениеводстве и животноводстве, а также внедрения инновационных технологий производства пищевых продуктов и ингредиентов, в том числе с использованием современных достижений биотехнологии.



Рис. 1. Критерии продовольственной безопасности

В настоящее время в условиях санкционной политики актуальной является задача устойчивого роста сельскохозяйственного производства. Сельское хозяйство уже имеет высокий адаптационный потенциал для того, чтобы быстро реагировать на изменения соотношений спроса и предложения.

Еще в первой половине 2008 года резкий рост цен на продукты, вызванный массовым производством биотоплива, серией неурожаев, ослаблением доллара и предшествующим подорожанием горючего, привел к тому, что почти в 30 развивающихся странах мира прошли «голодные бунты». Мировой продовольственный кризис вызвал резкое повышение цен на сельскохозяйственные товары и обострил проблему обеспечения мировой продовольственной безопасности. По данным ООН, количество голодающих, ныне равное миллиарду, в ближайшее время может увеличиться еще на 100 млн. человек.

Участники первой в истории сельскохозяйственной восьмерки на всемирном саммите утвердили принципиальные задачи развития мирового аграрного сектора, одной из которых является сокращение к 2015 году вдвое числа голодающих. Разработаны подходы к созданию единого глобального резерва продовольствия и воды в целях обеспечения безопасности за счет увеличения инвестиций в сельское хозяйство, регулирования рынка продовольствия с привлечением новых технологий и последних научных достижений, большая роль в которых отводится ВУЗам.

Российский потребительский рынок с точки зрения обеспечения продовольственной безопасности должен обеспечить предоставление физического доступа продуктов питания для населения. В настоящее время в стране проблема физической доступности продовольствия для населения отсутствует, хотя всего лишь несколько лет назад Россия была одним из главных получателей продовольственной помощи от Мировой продовольственной программы.

Об этом свидетельствует динамика индекса производства продукции сельского хозяйства за последние 14 лет (табл. 1) [6]. В период 2000–2014 гг. отмечается тенденция колебания индекса производства в интервале от 88,7 % до 123,3 %.

Таблица 1

Индексы производства продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств
(в сопоставимых ценах; в процентах к предыдущему году)

Годы	Хозяйства всех категорий	из них		
		сельскохозяйственные организации	хозяйства населения	крестьянские (фермерские) хозяйства*)
2000	106,2	106,4	105,3	121,9
2005	101,6	103,1	98,9	110,5
2009	101,4	100,8	102,9	97,0
2010	88,7	89,4	88,8	83,9
2011	123,0	128,9	113,4	150,9
2012	95,2	94,9	96,7	89,2
2013	105,8	108,4	100,3	118,4
2014	103,7	106,8	98,7	111,2

* Включая индивидуальных предпринимателей

Необходимо отметить, что, несмотря на колебания объема производства сельскохозяйственной продукции, потенциал агропромышленного комплекса России использован не полностью, а состояние продовольственной безопасности вызывает серьезные опасения. По-прежнему сохраняется высокая импортная зависимость страны по отдельным видам сельскохозяйственной продукции и продовольствия (табл. 2) [6].

Таблица 2

Импорт важнейших товаров в РФ (млн долл. США)

	2000	2005	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Мясо свежее и мороженое (без мяса птицы), тыс. т	517	1340	1438	1614	1429	1400	1288	1012
Мясо птицы свежее и мороженое, тыс. т	694	1329	986	688	493	528	527	453
Рыба свежая и мороженая, тыс. т	327	787	795	792	710	737	775	649
Масло сливочное и прочие молочные жиры, тыс. т	70,8	133	125	134	135	115	144	147
Цитрусовые плоды, свежие или сушеные, тыс. т	473	953	1280	1491	1661	1580	1705	1653
Кофе, тыс. т	20,6	39,7	89,3	102	112	124	144	155
Злаки, тыс. т	4677	1449	432	444	747	1142	1512	930
Масло подсолнечное, сафлоровое или хлопковое и их фракции, тыс. т	150	131	43,4	114	93,8	17,3	18,1	8,8
Готовые или консервированные продукты из мяса, тыс. т	26,1	42,1	40,7	41,3	55,5	46,6	38,3	35,0
Сахар-сырец, тыс. т	4547	2893	1252	2086	2332	520	530	666
Сахар белый, тыс. т	467	625	259	285	247	61,7	80,0	285
Алкогольные и безалкогольные напитки, млн долл. США	422	1528	1790	2265	2764	3097	3407	3066

Импорт важнейших продовольственных товаров в РФ из стран СНГ приведен в табл. 3 [6].

Таблица 3

Импорт важнейших товаров в РФ из стран СНГ (млн долл. США)

	2000	2005	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Мясо свежее и мороженое (без мяса птицы), тыс. т	178	137	147	180	179	74,8	118	126
Мясо птицы свежее и мороженое, тыс. т	16,7	10,5	20,9	38,3	79,4	87,5	123	104
Рыба свежая и мороженая, тыс. т	22,8	23,8	19,0	7,5	7,7	6,3	12,0	10,3
Масло сливочное и прочие молочные жиры, тыс. т	49,0	71,4	64,0	55,9	60,0	41,1	46,6	62,3
Цитрусовые плоды, свежие или сушеные, тыс. т	34,3	50,7	12,8	10,5	1,3	3,4	11,3	11,0
Кофе, тыс. т	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,8	1,5	0,6
Злаки, тыс. т	2807	826	154	111	150	398	968	503
Масло подсолнечное, сафлоровое или хлопковое и их фракции, тыс. т	94,6	116	42,3	114	92,9	16,5	16,9	8,0
Готовые или консервированные продукты из мяса, тыс. т	15,5	20,1	10,2	12,8	18,4	10,7	13,0	14,6
Сахар-сырец, тыс. т	0,0	0,0	0,0	0,02	0,1	0,9	0,3	0,1
Сахар белый, тыс. т	197	551	200	219	194	4,2	26,2	231
Алкогольные и безалкогольные напитки, млн долл. США	251	777	430	496	488	559	550	368

Продовольственная безопасность Российской Федерации может считаться обеспеченной, если, в случае прекращения поступления на территорию страны импортных пищевых продуктов, не возникает продовольственный кризис. Это достигается за счет высокой доли в потреблении отечественного продовольствия: картофеля, зерна – не менее 95 %, молока и молокопродуктов (в пересчете на молоко) – не менее 9 %; соли пищевой – не менее 85 %; мяса и мясопродуктов – не менее 85%, рыбы и рыбопродуктов, сахара, растительного масла – не менее 80 % [2].

В соответствии с этими ограничениями на сегодняшний момент наиболее сильно нарушен баланс в обеспечении населения продукцией животноводства, прежде всего мясной и молочной.

Предприятиями пищевой промышленности вырабатываются практически все необходимые продукты питания, в том числе для детей, диетического и лечебно-профилактического назначения, осваиваются технологии производства новых пищевых продуктов, обогащенных микронутриентами. В отраслях активно ведется работа по внедрению инновационных технологий, позволяющих улучшить качество вырабатываемой продукции и расширить ее ассортимент. Нами проведены исследования показателей ассортимента продовольственных товаров, реализуемых в Орловской области. Они свидетельствуют, что коэффициент широты по колбасным изделиям достигает 80 %, хлеб и хлебобулочным изделиям – 90 %, молочной продукции – 75 %. Достаточно высок показатель устойчивости ассортимента, характеризующий способность набора товаров удовлетворять постоянный спрос на одни и те же товары.

Что касается предоставления экономического доступа продуктов питания для потребителя по цене, следует отметить, что в последние 14 лет цены на продовольственные товары незначительно изменялись. В период с 2011 по 2014 г. г. рост цен на потребительские товары увеличился на 11,5 % (табл. 4) [6].

Таблица 4

Индексы потребительских цен на отдельные группы продовольственных товаров
(декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах)

	2000	2005	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Продовольственные товары	117,9	109,6	106,1	112,9	103,9	107,5	107,3	115,4
Мясо и птица	128,3	118,6	105,0	105,3	109,2	108,3	97,0	120,1
Колбасные изделия и продукты из мяса и птицы	123,8	110,1	108,3	105,5	108,7	107,0	104,4	118,0
Консервы мясные	108,7	114,4	111,1	105,3	108,3	106,9	105,0	118,4
Рыбопродукты	128,4	113,1	110,7	104,6	111,3	102,8	107,0	118,0
Масло сливочное	104,1	108,2	107,9	123,3	106,6	103,0	118,6	114,5
Масло подсолнечное	90,7	102,1	80,2	127,6	104,6	103,4	97,0	105,0
Молоко и молочная продукция	121,1	110,5	102,3	116,7	106,3	104,4	113,1	114,4
Сыр	113,6	112,0	100,9	119,9	103,4	101,1	118,0	118,2
Яйца	111,7	86,1	85,5	113,2	106,2	105,1	128,8	104,6
Сахар-песок	170,7	99,9	142,7	122,5	74,5	106,0	102,6	140,0
Изделия кондитерские	109,9	106,4	110,7	106,6	110,5	106,1	105,9	110,9
Хлеб и хлебобулочные изделия	116,5	103,0	102,4	107,6	108,9	112,0	108,0	107,5
Крупа и бобовые	83,6	100,2	97,5	158,8	92,0	93,0	103,2	134,6
Изделия макаронные	108,4	101,9	101,6	104,7	103,4	107,6	104,7	108,4
Напитки алкогольные	125,0	107,6	108,9	108,3	108,4	112,1	114,6	113,7

Колебания цен на продовольственном рынке, усугубляемые финансовым кризисом, угрожают глобальной продовольственной безопасности. На наш взгляд, критерий экономической доступности товаров должен сопровождаться в каждом отдельном регионе анализом состава минимальной потребительской корзины продовольственных товаров и минимального потребительского бюджета.

Анализ уровня соответствия фактического уровня потребления основных продуктов питания в период с 2000 по 2012 гг. показал стабильное повышение основных продуктов питания на душу населения (табл. 5) [6].

Таблица 6

Потребление основных продуктов питания на душу населения в год, кг

	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
Мясо и мясопродукты (в пересчете на мясо)	45	55	66	66	69	71	74
Мясо и мясопродукты (в пересчете на мясо; без субпродуктов II категории и жира-сырца)	41	51	60	61	64	65	68
Молоко и молокопродукты (в пересчете на молоко)	215	234	242	244	247	246	249
Яйца, шт.	229	250	252	260	269	271	276
Картофель	109	109	111	112	104	110	111
Овощи и продовольственные бахчевые культуры	79	87	99	102	101	106	109
Фрукты и ягоды	32	46	53	55	58	60	61
Рыба и рыбопродукты **	10,4	12,6	14,5	14,9	15,6	16,6	17,1
Сахар	35	38	39	37	39	40	40
Масло растительное	9,9	12,1	12,7	13,0	13,4	13,5	13,7
Хлебные продукты (хлеб и макаронные изделия в пересчете на муку)	117	121	119	118	120	119	119

* Данные за 2005–2010 гг. рассчитаны с использованием численности населения, пересчитанной с учетом итогов ВПН-2010.

** В товарном весе.

На заседании Совете Федерации РФ, проходившего 27 октября 2008 г., обозначены основные механизмы обеспечения продовольственной безопасности России [1].



Рис. 2. Основные механизмы обеспечения продовольственной безопасности России

С точки зрения безопасности серьезной проблемой остается поступление на потребительский рынок контрафактной продукции. На потребительский рынок поступает значительное количество фальсифицированной, некачественной, а порой и опасной как отечественной, так и импортной продукции, наносящей существенный вред жизни, здоровью людей и окружающей среде.

В последнее время снизилась эффективность государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований к продукции из-за отсутствия четкого распределения объектов контрольно-надзорной деятельности между надзорными органами. Органы сертификации пищевой продукции и продовольственного сырья контролируют главным образом показатели безопасности товаров, но при этом обычно не учитывают другие потребительские достоинства, в том числе органолептические свойства. Такой подход открывает широкие возможности для фальсификации товаров по гигиеническим нормативам товаров.

Несовершенство действующего законодательства в полной мере используется недобросовестными отечественными «предпринимателями» и фирмами-импортерами, предлагающими к продаже большое количество фальсифицированной, некачественной продукции по относительно низким ценам. Действуют «подпольные» производства продовольственных товаров, далеко не единичны случаи контрабандного ввоза такой продукции на территорию России. Проблема заключается в том, что основная масса потребителей, располагающих низкими финансовыми возможностями, отдает предпочтение ценовым характеристикам продуктов и в значительно меньшей степени руководствуется товарным знаком, символизирующим их качество. Поэтому нередко случаи, когда контрафактная продукция занимает доминирующее положение на рынке, вытесняя легальные товары.

Однако сегодня отсутствие полномочий по контролю у органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации не позволяет оперативно решать вопросы защиты прав потребителей в отношении качества продукции и соблюдения правил торговли.

Сложившаяся модель государственного регулирования, ориентированная на выявление некачественных и опасных товаров, в большинстве своем уже находящихся в обращении, не может быть перспективной. Стратегическим направлением государственной политики обеспечения безопасности и качества продукции должно стать предотвращение производства опасной и недобросовестной продукции. Так, например, в США существует жесткая юридическая ответственность

фирм-производителей за качество и безопасность потребительских товаров, а государственным ведомствам дано законодательное право через судебные органы налагать штрафы на фирмы и привлекать к судебной ответственности высшее руководство компаний за несоблюдение требований законов.

При разработке технических регламентов на пищевые продукты в них необходимо включать требования к терминологии, обозначениям, упаковке, маркировке или этикетированию в той степени, в которой они применяются к товару, процессу или методу производства, что будет способствовать защите продовольственного рынка от фальсифицированной и некачественной продукции. Данные требования предусмотрены Соглашением по техническим барьерам в торговле.

С учетом этого Соглашения в РФ осуществляется гармонизация нормативной базы по подтверждению соответствия с общепринятыми международными требованиями. В связи с этим идет процесс постепенного сокращения перечня пищевой продукции, подлежащей обязательной сертификации, и переходу к подтверждению соответствия посредством принятия деклараций о соответствии.

Реалии свободного рынка таковы, что меры защиты законных прав на товар могут быть эффективны только тогда, когда затраты на их техническое воплощение будут на порядок ниже, чем на их подделку, и что при этом должна существовать развитая система обратной связи для быстрой идентификации подлинности продукта инспектирующими инстанциями. Только такие средства могут заставить контрафакторов нести расходы, сравнимые с расходами владельцев прав на легальный товар и свести на нет выгоду от контрафактной торговли. В этих целях законопослушными производителями могут применяться штриховое кодирование, голографическая маркировка товара или вводиться полный идентификационный код каждой единицы продукта.

Для усиления защиты отечественного продовольственного рынка от контрафактной и фальсифицированной продукции необходимо продолжить работу по совершенствованию российского законодательства, ужесточить систему наказаний и штрафов за незаконные производство, продажу и использование товарного знака, повысить эффективность и оперативность судебного разбирательства в случаях нарушений действующего законодательства. Следует рассмотреть вопрос о создании в Российской Федерации единого органа по контролю за пищевыми продуктами, аналогично учрежденному в ЕС Европейскому органу по безопасности пищевой продукции, и установлению методов обеспечения безопасности пищевой продукции.

С целью освобождения продовольственного рынка от фальсифицированной и некачественной продукции следует ввести систему непрерывного контроля пищевых продуктов на рынке, а также систему промышленного самоконтроля, Кодекс устоявшейся практики по производству пищевых продуктов в каждой отрасли. При этом промышленный самоконтроль будет служить дополнением к государственному контролю.

Целесообразно также рассмотреть вопрос о введении в Российской Федерации государственной информационной системы учета производства и оборота товаров. В рамках этой системы, используя единые правила идентификации, машиночитаемый штриховой код и систему электронного обмена, можно создавать и контролировать как местные (региональные), так и национальные базы данных о поставках сырья, производителях продукции, изготовленных в России и импортированных товарах, присутствующих на любом уровне рынка, их реализацию через оптовую и розничную сеть.

В связи с этим возможны два пути защиты от контрафакта – периодическая смена производителем упаковки, что затратно для производителя и будет повышать цену товара, а также неэффективно для потребителя, так как он будет путаться в постоянно меняющемся дизайне. Второй путь защиты – это определение подлинности при условии создания банка данных индивидуальных номеров товаров производителей. При этом любой потребитель может идентифицировать товар по маркировке с помощью сотового телефона через послышку SMS в центр обработки запросов или через Интернет.

Качество отечественных и импортных продовольственных товаров, поступающих на потребительский рынок в процентах от количества отобранных образцов основных продовольственных товаров представлен в табл. 6 [6].

Таблица 6

Качество отечественных и импортных продовольственных товаров, поступивших на потребительский рынок (в процентах от количества отобранных образцов (проб) товаров по каждой товарной группе)

	Установлены ненадлежащее качество и (или) опасность товаров											
	2005		2008		2009		2010		2011		2012	
	отечественных	импортных	отечественных	импортных	отечественных	импортных	отечественных	импортных	отечественных	импортных	отечественных	импортных
Продукты питания												
Мясо и птица	14,1	9,5	13,2	5,0	2,8	8,4	8,1	5,8	2,8	2,3	5,0	3,6
из них мясо птицы	10,6	4,7	10,8	8,6	2,7	6,5	7,3	6,9	7,2	1,6	3,1	2,8
Консервы мясные и мясорастительные	8,8	3,1	3,7	0,2	0,4	17,1	2,7	4,5	2,1	0,1	0,0	0,0
Консервы и пресервы рыбные	2,9	35,3	4,2	4,0	43,3	6,0	8,8	2,4	6,8	9,5	0,8	1,1
Консервы плодоовощные и ягодные	26,6	8,8	15,5	9,1	5,7	16,0	20,4	3,1	5,3	16,3	1,1	22,8
Изделия макаронные	12,6	2,5	0,6	3,0	1,2	2,0	1,4	0,2	1,0	1,2	0,6	0,2
Крупа	17,4	53,7	0,9	1,4	5,9	29,1	5,6	2,2	2,4	11,6	1,7	16,3
Мука	7,1	6,1	2,9	1,4	3,6	7,3	4,7	-	1,2	63,5	0,6	0,4
Изделия кондитерские	6,7	14,1	16,4	26,2	6,6	13,7	9,0	5,6	7,4	9,2	5,9	1,9
Хлеб и хлебобулочные изделия	2,7	9,9	8,7	-	3,3	5,5	5,2	-	2,1	52,6	0,7	21,4
Масло животное	2,0	4,8	29,8	1,5	6,1	4,1	6,0	0,2	3,6	0,4	1,9	0,3
Масла растительные	8,8	4,0	9,9	1,5	3,4	5,5	0,9	0,3	2,3	11,1	1,0	0,4
Продукция маргариновая и майонезная	7,8	25,3	7,4	0,7	4,3	10,5	8,8	0,4	1,9	0,1	1,2	0,2
Сыры	1,6	5,6	18,9	11,4	5,3	4,6	3,2	1,8	3,3	3,3	1,3	2,4
Алкогольные напитки												
Водка и ликероводочные изделия	5,7	1,4	2,5	11,3	1,4	0,5	3,9	0,7	2,1	1,4	1,0	0,0
Вина виноградные и плодовые	2,1	4,6	3,6	6,1	3,0	3,7	8,5	3,6	2,0	2,6	1,5	0,9
Вина шампанские и игристые	1,1	0,6	0,5	0,3	0,5	0,0	0,3	0,2	1,6	2,5	0,5	0,1
Коньяки, коньячные напитки и спирты коньячные	4,7	6,0	0,7	1,5	5,0	1,2	7,3	3,8	0,8	2,1	0,2	0,1
Пиво	8,6	4,1	3,4	9,5	6,1	2,4	3,6	4,4	2,5	2,6	2,0	0,7

1) По данным проверок Роспотребнадзора в организациях розничной торговли

Особую опасность представляют генетически модифицированные продукты, которые вырабатываются из продовольственного сырья (мясо, фрукты, овощи), в генетический код которого были искусственно внесены изменения с целью повышения их качества, особенно органолептических показателей. По внешним признакам они выгодно отличаются от обычных пищевых продуктов. Потребление во всем мире, в том числе в нашей стране, таких продуктов растет из года в год. В настоящее время трансгенные культуры занимают все большие площади. При этом современная мировая наука не дает безусловной гарантии безопасности потребления таких продуктов человеком.

В научных кругах возражения против трансгенных продуктов становятся все убедительнее, поэтому не случайно Евросоюз настоял на том, чтобы прекратить поставки зерна из США в связи с тем, что американская продукция может быть генетически измененной.

В России Минздравом разрешено использование в пищевой промышленности и продажа населению без ограничений 13 видов генетически измененного продовольственного сырья и 5 видов генетически измененных микроорганизмов. Население России достаточно широко осведомлено о геномодифицированных продуктах питания благодаря средствам массовой информации, но вызывает тревогу то, что на маркировке часто отсутствует информация для потребителей о наличии в продукте трансгенных компонентов. Исследование Фитосанитарной службой России продуктов питания показало, что среди российских продуктов в 36 % случаев отсутствовала информация о наличии трансгенных компонентов, а среди импортных – в 48 % анализируемых проб. Озабоченность в вопросах регулирования безопасности пищевых продуктов вызывает факт неопределенности и отсутствия согласия в научных кругах.

Актуальной также является проблема потребительского рынка БАД. Массированная реклама, развернутая сеть агентов-дистрибьюторов в последние годы вызвали повышенный интерес к этой группе потребительских товаров. Однако при этом выявляется масса нарушений: реализация без сопроводительных документов, в том числе фальсификатов, несоответствие информации на этикетке, упаковке, рекламной информации, реализация фальсифицированной продукции по документам на оригинальный продукт, имитация под товарный знак, несоответствие НТД по составу, показателям качества и безопасности, нарушения при рекомендациях о потреблении и др.

Впервые представители ведущих аграрных держав сформулировали «вектор целей» по проектам самых неотложных мер в сфере агропроизводства, управления рынками, борьбы с голодом и т.д. Россия выступила с инициативой создания международной системы управления продовольственными резервами, а также эффективной и управляемой международным сообществом системы мониторинга запасов и качества продуктов питания – от производителя до прилавков.

Не менее, а может быть, и еще более важной, стала поддержка участниками встречи предложения России о необходимости обеспечения открытости, прозрачности ценообразования на сельскохозяйственную продукцию. Среди российских инициатив, которые удалось отразить в итоговом документе – это необходимость борьбы с финансовыми спекуляциями на продовольственном рынке. Немало времени было уделено обсуждению проблемы налаживания гуманитарной продовольственной помощи.

Гуманитарная помощь в условиях, когда растет число людей, которые реально голодают, это, конечно, важный вопрос. При этом нужно умело организовать передачу беднейшим странам современных технологий, поскольку сейчас подчас проще не выращивать что-то в этих странах, а произвести сельхозпродукцию у себя и обеспечить ее доставку. Россия – активный участник программ гуманитарной поддержки. Без каких-либо указаний и международных призывов берет на себя обязательства в отношении многих стран, с которыми мы исторически связаны. Постоянно поддерживает зерном Кубу, Киргизию, Монголию. Россия использует избыток зерна для гуманитарной помощи, и для других направлений.

Таким образом, в настоящее время проблема продовольственной безопасности в России находится в центре внимания правительства. Участие России в глобальных форумах и принятие национальных проектов, в том числе по развитию агропромышленного комплекса, должно способствовать подъему производства продукции отечественных производителей и повышению продовольственной безопасности в России. Крайне важное значение имеет вовлечение в эту работу университетов и исследовательских институтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. О состоянии продовольственной безопасности Российской Федерации и мерах по ее обеспечению. Тезисы выступления А. В. Гордеева в Совете Федерации Российской Федерации, 27 октября 2008 г.
2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120.

3. О состоянии продовольственной безопасности Российской Федерации и мерах по ее обеспечению. Тезисы выступления А. В. Гордеева в Совете Федерации Российской Федерации, 27 октября 2008 г. [электронный ресурс] – режим доступа: www.mcsx.ru.
4. Внешнеторговые отношения государств – участников СНГ в 2009 году (аналитическая информация). [электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.cis.minsk.by/main.aspx?uid=17196>
5. Россия в цифрах. 2009: Крат. стат. сб. / Росстат. – М., 2009. – 494 с.
6. Россия в цифрах. 2015: Крат. стат. сб. / Росстат- М., 2015. – 543 с.

ОБ АВТОРАХ

Зомитева Галина Михайловна, кандидат экономических наук, доцент, проректор по учебной работе, ФГБОУ ВПО Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс (ОрёлГТУ), тел.: (4862) 41-53-43, E-mail: gz63@mail.ru.

Zomiteva Galina Mikhailovna, candidate of economic Sciences, Professor, Vice-rector for academic Affairs, Federal state budgetary educational institution of higher professional education State University – educational-scientific-production complex, Orel State Technical University), phone: (4862) 41-53-43, E-mail: gz63@mail.ru.

Корячкина Светлана Яковлевна, доктор технических наук, профессор, завед. кафедрой «Технология хлеба, кондитерского и макаронного производства», ФГБОУ ВПО Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс (ОрёлГТУ), тел.: 8 (4862) 41-98-87, E-mail: txkmp@ostu.ru.

Koryachkina Svetlana Yakovlevna, doctor of technical Sciences, Professor, head of the Department «Technology of bread, confectionery and pasta manufacturing», Federal state warstone budgetary educational institution of higher professional education State University – educational-scientific-production complex, Orel State Technical University, phone: 8 (4862) 41-98-87, E-mail: txkmp@ostu.ru.

Холодова Екатерина Николаевна, кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой технологии продуктов питания и товароведения, Института сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, 357500, г. Пятигорск, пр. 40 лет Октября, 56, тел: 8-928-378-97, E-mail: holodovapgtu@yandex.ru.

Holodova Ekaterina Nikolaevna, candidate of technical Sciences, Professor, head. Dep. Foodstuffs technology and commodity science, Institute of service, tourism and design (branch of NCFU in Pyatigorsk, 357500, Pyatigorsk, 40 let Oktyabrya 56, phone: 8-928-378-97, E-mail: holodovapgtu@yandex.ru.

Еремина Ольга Юрьевна, Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс Доктор технических наук, доцент кафедры «Технология и товароведение продуктов питания» 302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29, тел.: (4862) 41-98-99, E-mail: o140170@rambler.ru.

Eryomina Olga Yurievna, State University-Education-Science-Production Complex, Doctor of technical Sciences, assistant professor at the department of «Technology and merchandising of food products» 302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29, phone: (4862) 41-98-99, E-mail: o140170@rambler.ru.

CRITERIAS FOR FOOD SECURITY OF RUSSIA

G. M. Zomiteva, S. J. Koryachkina, O. Yu. Eryomina, E. N. Holodova

Currently the issue of food security in Russia is in the spotlight of the government.

The actual problem of food imported. Foreign importers on the consumer market supply is often stale, counterfeit goods. So, in 2008, the CPS was rejected and reduced grade of 54 % meat and 72 % tinned goods supplied from abroad. Of particular danger is posed by genetically modified foods, which are produced from food raw materials (meat, fruit, vegetables), in the genetic code which have been artificially modified to improve their quality, particularly organoleptic characteristics. By their appearance they differ from ordinary food. Consumption worldwide, including in our country, such products is growing from year to year. Currently transgenic crops occupy large areas Russia's participation in global forums and the adoption of national projects, including the development of agriculture, should help to boost production of domestic producers and increase food security in Russia. Of critical importance is the involvement of universities and research institutes

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

А. В. Москвичева [A. V. Moskvicheva]

А. А. Сахарова [A. A. Sakharova]

А. К. Черкесов [K. Cherkesov]

З. К. Ибрагимова [Z. K. Ibragimova]

УДК 628.162

ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ
ПРОМЫВНЫХ ВОД

DISPOSAL OF IRON-CONTAINING WASH WATER

Представлены основные результаты исследований процесса седиментации взвеси на основе изучения факторов, влияющих на эффективность осветления промывных вод водопроводных станций. Получена оптимальная длина горизонтального отстойника для очистки промывных вод скорых фильтров.

The main results of investigation of the process of sedimentation of suspension based on the study of factors affecting the efficiency of the wash water clarification of water supply stations. The obtained optimal length horizontal sedimentation tank for rinsing water treatment rapid filters.

Ключевые слова: водоподготовка, очистка промывных вод, экологическая безопасность, процессы осаждения и осветления, динамические условия, горизонтальные отстойники.

Key words: water treatment, purification of washing waters, ecological safety, the processes of deposition and clarification, dynamic conditions, horizontal settling tanks.

Питьевое водоснабжение является важнейшим элементом жизнеобеспечения городов и фактором национальной безопасности в области охраны здоровья населения. Решение проблем устойчивого развития водохозяйственных комплексов, включая сооружения, позволяет обеспечить экологическую безопасность среде обитания человека. Проблема обеспечения населения России доброкачественной питьевой водой в последние годы приобрела особую актуальность в связи с чрезмерным загрязнением водных объектов и источников водоснабжения. В особенности это относится к поверхностным водоисточникам, доля потребления которых в качестве питьевой воды составляет около 70 %. Гидрогеохимическое состояние микрокомпонентного состава подземных вод во многих регионах страны показывает, что в большинстве проб воды наблюдается присутствие широкого спектра тяжелых металлов, а для некоторых из них в концентрациях значительно превышающих нормы ПДК. В первую очередь, это относится к присутствию в поверхностных и подземных водах железа и марганца.

В технике очистки вод, подобного состава в большинстве случаев, исходя из стоимостных показателей седиментация, или отстаивание, – самая распространенная и достаточно эффективная технология. Для повышения эффективности отстаивания следует ограничить турбулентность потока, что достигается уменьшением скорости движения воды в отстойниках, или созданием условий для ламинаризации потока.

В формировании взвеси в водной среде главную роль играет коагуляция частиц, сопровождающаяся седиментацией растущих агрегатов. В природных условиях это приводит к миграции дисперсного органического вещества из водной толщи в донные отложения, что ввиду большого объема гидросферы вносит существенный вклад в глобальные геохимические циклы углерода и сопутствующих элементов.

Проблема обработки промывных вод и осадка, образующихся в процессе водоподготовки. В настоящее время она остается нерешенной на многих водопроводах России, так как, это связано

с технической сложностью рекомендуемых способов обработки промывных вод и осадков и дополнительными капитальными затратами.

Очистка промывных вод и осадков является важной проблемой и всегда должна решаться в комплексе с подготовкой питьевой воды на водопроводных станциях. Выбор технологической схемы, а так же состава сооружений, предназначенных для обработки промывных вод, определяется качеством воды в источнике, составом основных сооружений для очистки исходной воды, способом ее обработки, а также необходимой степенью очистки промывных вод.

Нормативными документами предлагается схема с равномерным перекачиванием промывных вод в трубопроводы перед смесителем станции через резервуар – усреднитель (рис. 1).

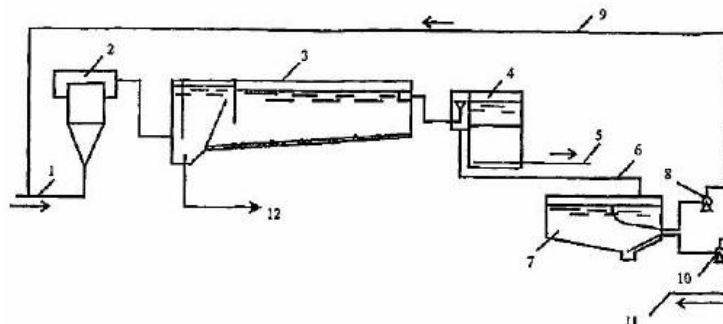


Рис. 1. Технологическая схема обработки воды с резервуаром-усреднителем промывных вод скорых фильтров
 1 – подача исходной воды; 2 – смеситель; 3 – горизонтальный отстойник; 4 – скорый фильтр; 5 – отвод очищенной воды; 6 – отвод промывной воды скорых фильтров; 7 – резервуар – усреднитель со встроенной песколовкой; 8 – насос для возврата промывной воды в трубопровод перед смесителем; 9 – возврат промывной воды в «голову» сооружений; 10 – насос для удаления осадка из резервуара; 11 – осадок на дальнейшую обработку; 12 – осадок на уплотнение

Выбор метода обработки промывных вод и осадков зависит от климатических условий, имеющих площади, финансовых возможностей водопроводно-канализационных хозяйств и т. д.

Очистка промывных вод скорых фильтров на специально выделенных существующих горизонтальных отстойниках и скорых фильтрах предполагает учет влияния основных качественных характеристик промывных вод, в сравнении с аналогичными показателями речных вод.

При проведении статических экспериментов рядом авторов [1, 3] отмечено, что процесс отстаивания промывных вод происходит более эффективно, чем природных вод при значительно меньших дозах реагентов. Для подтверждения этого вывода дополнительно проводились эксперименты по сравнению осаждения взвеси речных и промывных вод. Результаты экспериментов должны быть ответить на вопрос о достаточности объемов существующих горизонтальных отстойников, поскольку на них приходится основная грязевая нагрузка при отстаивании промывных вод [1].

Необходимо учитывать, что важным параметром, влияющим на степень очистки, является концентрация взвешенных веществ [1]. Природные воды могут значительно изменять концентрацию даже в течение суток, например, в паводковый период, при переходе от зимы к лету и т.д. Промывные воды характеризуются более стабильным содержанием взвеси в течение суток, что позволяет облегчить процедуру подбора доз реагентов.

Отличительной чертой взвеси в природных и промывных водах является их гранулометрический состав. Природные воды – это микрогетерогенная система, которая состоит из грубодисперсных примесей и коллоидных загрязнений [1], в то время как промывные воды – практически однородная коллоидная система. Установлено [4–7], что средний диаметр взвеси в низовьях реки Волги (Нижнее Поволжье) составляет 0,23 мм, а в промывных водах диаметр частиц находится в пределах 0,017 мм, что на порядок меньше. Гранулометрический состав взвеси в промывных водах определяется согласно [1] в каждый из сезонов года.

Одним из параметров, влияющим на эффективность процессов очистки воды является её температура, которая в соответствующие сезоны года для природных и промывных вод практически одинаковая. Уменьшение температуры приводит к повышению вязкости дисперсионной среды, снижению интенсивности броуновского движения и как следствие – увеличению доз используемых реагентов [1, 3, 8]. Более подробно влияние температуры на процесс осаждения взвеси промывных вод рассмотрено в работах [1, 3].

Эксперименты, проведенные в статических условиях, показали, что при одинаковых условиях осаждения, процесс хлопьеобразования взвеси промывных вод протекает более эффективно, чем у взвеси природных вод. Это связано с отличиями в диффузионных процессах, происходящих, в основном, в камерах хлопьеобразования и процессах седиментации частиц взвесей, заканчивающихся в объеме горизонтальных отстойников. Поэтому при комплексном подходе к вопросам очистки промывных вод в камерах хлопьеобразования и горизонтальных отстойниках необходимо учитывать два процесса – процесс диффузии и дальнейший процесс седиментации частиц, что в случае очистки промывных вод требовало более детального изучения.

Комплексную оценку процесса осаждения промывных вод в горизонтальных отстойниках необходимо проводить с учетом их отличий от природных вод. Так, в камерах хлопьеобразования под влиянием теплового движения происходит самопроизвольное выравнивание частиц по объему и их диффузия.

Диффузия – процесс взаимного проникновения молекул или атомов одного вещества между молекулами или атомами другого, приводящий к самопроизвольному выравниванию их концентраций по всему занимаемому объему.

Диффузия является макроскопическим проявлением теплового движения молекул, поэтому оценить процесс очистки (осаждения) коллоидной взвеси возможно при помощи макроскопической кинетики. В реальных условиях макроскопическая кинетика изучает протекание химических реакций с учетом [2–4, 8]:

- диффузии исходных веществ и продуктов реакции;
- выделения и распространения во время реакции тепла;
- гидродинамических условий, при которых протекает процесс.

Осаждение взвешенных веществ в объеме горизонтальных отстойников обычно оценивают с учетом влияния на частицу поля гравитации [2, 3]. Учитывая, что промывные воды имеют более однородный состав взвеси и значительно меньший средний диаметр частиц по сравнению с речными водами, то на эффект осаждения при прочих равных условиях (температура, вязкость, концентрация, дозы реагентов, характеристики гидравлической крупности и др.) могут оказывать влияние размеры поперечных пульсаций, возникающие вследствие турбулентного режима движения воды в отстойнике [2, 3, 7]. При значительном влиянии поперечных пульсаций на процесс осаждения взвеси промывных вод могла возникнуть необходимость в корректировке размеров сооружений для отстаивания. Для анализа этого явления необходимо было сравнить гидравлическую крупность взвешенных веществ в промывных водах с величиной поперечных (вертикальных) пульсаций при турбулентном движении потока. Пульсационную составляющую скорости в потоке можно определить, представив касательные напряжения с одной стороны по гипотезе Прандтля [1, 4, 5],

$$\tau = \rho l^2 \left(\frac{dU}{dy} \right)^2, \quad (1)$$

а с другой стороны из уравнения Рейнольдса

$$\tau = \rho U' w', \quad (2)$$

где ρ – плотность, кг/см³;

l – путь перемешивания по Прандтлю, см;

k – универсальная постоянная Кармана, $k = 0,4$;

y – вертикальная координата, см;

U' – продольная пульсация, см/с;

w' – вертикальная пульсация, см/с.

В результате сравнения выражений (1) и (2) получим:

$$U' = w' = l \frac{dU}{dy}, \quad (3)$$

Для определения вертикальной пульсации можно использовать формулу Крея (4), для распределения скоростей течения по вертикали:

$$U = U_T \frac{\ln(1 + \frac{\eta}{\alpha})}{\ln(1 + \frac{1}{\alpha})}, \quad (4)$$

где U – продольная скорость движения воды в данной точке на вертикали, см/с;

U_m – скорость на поверхности воды в отстойнике, см/с;

η – относительная координата точки, $\eta = \frac{y}{h}$;

h – рабочая глубина отстойника, см;

α – относительная шероховатость, для бетона $\alpha = 0,0005-0,00017$.

Подставляя формулу (4) в выражение (3), после преобразований получим:

$$w' = \frac{l \times U_T}{\ln(1 + 1/\alpha) \times h} \times \frac{1}{\alpha + \eta}. \quad (5)$$

Величину пульсации w' удобнее всего выразить через среднюю скорость движения воды в отстойнике, для этого проинтегрируем выражение (4) и поделим на безразмерную ординату, а затем выразим U_m и подставим в выражение (5).

$$U_m = \frac{v_{cp} \times \eta \times \ln(1/\alpha)}{1 + \frac{1/\alpha}{1/\alpha} \times \eta \times \ln(1 + \frac{\eta}{\alpha}) - \eta}. \quad (6)$$

Подставляя выражение (6) в (5) при $l = k \cdot h \cdot \eta$ можно определить вертикальные пульсации скорости:

$$w' = \frac{k \times \eta^2 \times v_{cp}}{\left[\frac{1 + \eta/\alpha}{1/\alpha} \times \ln(1 + \frac{\eta}{\alpha}) - \eta \right] \times (\alpha + \eta)}. \quad (7)$$

Формула (7) позволяет рассчитать величину вертикальных пульсаций в любой точке потока, движущегося в горизонтальном отстойнике. Некоторые значения вертикальных пульсаций, в зависимости от характеристик потока, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Некоторые значения вертикальных пульсаций

v_{cp} , см/с	η	k	α	w , см/с
0,4	1	0,4	0,00017	$2,06 \times 10^3$
0,4	0,5	0,4	0,0005	$2,8 \times 10^3$
0,58	1	0,4	0,00017	$3,02 \times 10^3$
0,58	0,5	0,4	0,0005	$3,94 \times 10^3$
1	1	0,4	0,00017	$5,16 \times 10^3$
1	0,5	0,4	0,0005	$6,71 \times 10^3$

Степень дисперсности взвешенных веществ в промывных водах характеризуется величиной гидравлической крупности, значения которой были определены согласно [6] на объектах исследования в течение всех сезонов года (в ходе статических экспериментов). В результате опытов было получено, что осредненные значения гидравлической крупности в течение года изменялись для промывных вод от 0,01 до 0,016 см/с и для промывных вод, обработанных реагентом (Праестол), от 0,0290 до 0,04 см/с. Согласно таблице 1, вертикальные пульсации достигают максимальных значений на глубине 0,5 h. В результате сравнения максимальных значений пульсаций и расчетной гидравлической крупности взвешенных веществ можно сделать вывод о том, что величина пульсаций более чем на порядок меньше величины гидравлической крупности осаждающейся взвеси.

Необходимая длина горизонтальных отстойников определяется по формуле [4]:

$$L = \frac{H_{\text{cp}} \times v_{\text{cp}}}{w_0}, \quad (8)$$

где H_{cp} – средняя высота зоны осаждения, принимается равной 3,25 м;

v_{cp} – расчетная скорость горизонтального движения воды в начале отстойника для промывных вод;

w_0 – гидравлическая крупность, мм/с, определена экспериментально для промывных вод $w_0 = 0,1 - 0,16$ мм/с и для промывных обработанных реагентом (Праестол) $w_0 = 0,29 - 0,392$ мм/с.

Согласно [1] гидравлическая крупность для взвеси промывных вод, обрабатываемых коагулянтном, принята $w_0 = 0,5$ мм/с.

Таблица 2

Длина горизонтальных отстойников для различных значений гидравлической крупности

H_{cp} , м	v_{cp} , мм/с	w_0 , мм/с	L , м
3,25	4,5	0,1-0,16	146-91
3,25	4,5	0,29-0,392	50,5-37,5
3,25	4,5	0,5	29,2

В результате расчета оптимальная длина горизонтального отстойника для величины гидравлической крупности $w_0 = 0,5$ мм/с, составила 29,2 м. Расчет длины горизонтальных отстойников на основе экспериментальных данных показал, что для взвеси промывных вод, не обработанных реагентом, $L = 146 - 91$ м, а для промывных вод, обработанных реагентом, $L = 50,5 - 37,5$ м, что значительно меньше расчетных длин горизонтальных отстойников принятых для условий Нижнего Поволжья по обработке природных вод из поверхностных источников.

Таким образом, вертикальные пульсации не оказывают заметного влияния на процессы седиментации взвеси. Основной характеристикой при назначении размеров горизонтальных отстойников для промывных вод является величина минимальной гидравлической крупности частиц взвеси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Урванцева М. И. Обработка промывных вод и осадков водопроводных станций, расположенных на источниках малой и средней мутности и цветности в Западной Сибири: дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 2011. – 200 с.
2. Фролов Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы: учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: «Химия», 1988. – 464 с.
3. Бабенков Е. Д. Очистка воды коагулянтами. – М.: «Наука», 1977. – 356 с.
4. Волков А. И. Большой химический справочник /А. И. Волков, И. М. Жарский. – Минск.: Совр.шк., 2005.
5. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа. – М.: «Дрофа», 2003.
6. Гришанин К. В. Теория руслового процесса. – М.: «Транспорт», 1972. – 113 с.
7. Москвичева Е. В. К механизму адсорбции неорганических и органических веществ на кремнеземах и алюмосиликатах, входящих в состав природных минералов / Боронина Л. В., Рыльцева Т. Ф., Акимов О. Ю., Ханова Е. Л., Гиззатова Г. Л. // Альманах-2013. – Волгоград: [Изд-во ВолГУ], 2013. – С. 95–102. – Библиогр.: с. 101–102.
8. Москвичева Е. В. Исследование взаимосвязи между физико-химическими свойствами промышленных сточных вод и методами их очистки / Е. В. Москвичева, А. В. Москвичева, Д. О. Игнаткина, П. А. Сидякин, Д. В. Щитов, Т. А. Кузьмина // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №6. – Режим доступа: vak.ed.gov.ru.

ОБ АВТОРАХ

Москвичева Анастасия Владимировна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение», 400074 г. Волгоград, ул. Академическая, 1, тел.: 8(8442)96-99-18, E-mail: viv_vgasu@mail.ru.

Moskvicheva Anastasia Vladimirovna, candidate of Technical sciences, assistant professor of the chair «Water supply and water disposal» VolgGASU, 400074 g. Volgograd, ul. Akademicheskaya, 1, phone: 8(8442)96-99-18, E-mail: viv_vgasu@mail.ru.

Сахарова Анастасия Андреевна, аспирант кафедры «Водоснабжение и водоотведение» ВолгГАСУ, 400074 г. Волгоград, ул. Академическая, 1 / 400074 g. Volgograd, ul. Akademicheskaya, 1, тел.: 8(8442)96-99-13, E-mail: viv_vgasu@mail.ru.

Sakharova Anastasia Andreevna, postgraduate of the chair «Water supply and water disposal» VolgGASU, 400074 g. Volgograd, ul. Akademicheskaya, 1, phone: 8(8442)96-99-13, E-mail: viv_vgasu@mail.ru.

Черкесов Алексей Константинович, аспирант кафедры «Водоснабжение и водоотведение» ВолгГАСУ, 400074 г. Волгоград, ул. Академическая, 1, тел.: 8(8442)96-99-13, E-mail: viv_vgasu@mail.ru.

Cherkesov Aleksey Konstantinovich, postgraduate of the chair «Water supply and water disposal» VolgGASU, 400074 g. Volgograd, ul. Akademicheskaya, 1, phone: 8(8442)96-99-13, E-mail: viv_vgasu@mail.ru.

Ибрагимова Зульфира Кайтарбековна, заведующий лабораторией, кафедры «Строительство», СКФУ филиал в г. Пятигорске, 357500, г. Пятигорск, пр. 40 лет Октября, 56, тел.: 8(928)8211129, E-mail: z.ibragimova.k@mail.ru.

Ibragimova Zulfira Kaitarbekovna, head of laboratory, Department of «Construction», NCFU branch in Pyatigorsk, 357500 Pyatigorsk, 40 let Oktyabrya St., 56, phone: 8(928)8211129, E-mail: z.ibragimova.k@mail.ru.

DISPOSAL OF IRON-CONTAINING WASH WATER

A. V. Moskvicheva, A. A. Sakharova, A. K. Cherkesov, Z. K. Ibragimova

Drinking water is essential to the livelihood of cities and the factor of national security in the sphere of protection of public health. The solution to the problems of sustainable development of water management systems, including structures, allows ensuring the environmental safety of the human environment. The problem of providing the population of Russia with safe drinking water in recent years has become particularly acute due to excessive pollution of water bodies and water sources. This applies in particular to surface water sources, the share of consumption in which the quality of drinking water is about 70 %. Hydrogeochemical condition of the trace element composition of groundwater in many regions of the country shows that in most of water samples is observed the presence of a wide range of heavy metals, and for some of them in concentrations significantly in excess of Macs.

Н. И. Стоянов [N. I. Stoyanov]
А. И. Воронин [A. I. Voronin]
С. В. Буслов [S. V. Buslov]
А. Г. Стоянов [A. G. Stoyanov]
А. В. Шагров [A. V. Shagrov]

УДК 621.1.016

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

THE PROBLEMS AND PROSPECTS OF USING RENEWABLE ENERGY SOURCES

Рассмотрены проблемные вопросы развития нетрадиционной энергетики в России. Приведены технические решения, позволяющие расширить область применения возобновляемых источников энергии (солнечной и петротермальной энергии) для удаленных и обособленных объектов.

The issues of development of alternative energy in Russia. Provides technical solutions to expand the scope of renewable energy sources (solar and petroterminal energy) for remote and isolated sites.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, солнечная энергия, геотермальная энергия.

Key words: renewable energy, solar energy, geothermal energy.

Энергетические ресурсы в нашей стране основываются на ее традиционных топливно-энергетических ресурсах (газ, уголь, нефтепродукты, дерево, торф, сланцы), гидроэнергетике, атомной энергетике, и незначительную долю занимают возобновляемые источники энергии (геотермальные воды, петротермальная энергия, ветер, солнце, биотопливо).

Россия является одним из ведущих поставщиков энергоресурсов, занимая третье место в мире по добыче топливно-энергетических ресурсов, что отражается на развитии энергетической отрасли в стране.

Ключевыми энергоресурсами в России являются нефть и газ. В экспорте энергоресурсов из России нефть и нефтепродукты занимают 80 %, природный газ – 20 %.

Газ обеспечит и наибольший прирост производства электроэнергии в 20-ти летней перспективе. В настоящее время он является основным видом топлива в российской энергетике, занимая 70 % в структуре производимой энергии. Из этого вытекает необходимость решать не только вопросы электроснабжения, но и теплоснабжения на значительной территории Российской Федерации.

Типология источников энергии по рынкам и их доля в энергобалансе России:

- газовое топливо – занимает около 55 % всей энергогенерации России;
- жидкое топливо – занимает около 21 % всей энергогенерации со значительной долей использования мазута и дизтоплива;
- твердое топливо и прочие твердые отходы – занимают около 17 % всей энергогенерации со значительной долей использования угля;
- ядерная энергетика – около 4,5 % всей энергогенерации;
- возобновляемые источники энергии (ВИЭ) – около 2,5 %, в большинстве своем представлены гидрогенерацией. Доля солнечной, геотермальной, приливной, ветровой энергии незначительна.

В настоящее время в связи со сложной обстановкой в мировой экономике традиционные топливно-энергетические ресурсы довольно сильно упали в цене. Существует так же мнение, что невозобновляемые источники энергии способны к регенерации и прогнозы их «исчерпаемости» не обоснованы. Но даже с учетом долговременного использования ископаемого топлива при возрастающих объемах производства электроэнергии возникает проблема экологии. Многие ученые экологи дают далеко не радужные прогнозы о том, что наша планета прошла уже так называемую «точку невозврата». Согласно этой теории наша планета уже прошла определенный рубеж, при

котором можно было бы вернуть экологию в ее изначальное состояние, даже при учете, что все заводы остановят работу и прекратится использование органического топлива [1–3].

В статье рассмотрены такие виды возобновляемых источников энергии как солнечная и геотермальная энергия и их возможное применение в Северо-Кавказском регионе.

Солнечная энергия. В последнее время интерес к проблеме использования солнечной энергии резко возрос и, уделяемое ему во всем мире внимание, заставляет рассмотреть его возможности отдельно. Потенциальные возможности энергетики, основанной на применении непосредственно солнечного излучения, чрезвычайно велики. Использование всего 0,0005 % энергии Солнца могло бы обеспечить все сегодняшние потребности мировой энергетики, а 0,5 % – полностью обеспечить потребности в энергии на многие годы вперед.

В естественных экосистемах лишь малая доля солнечной энергии поглощается хлорофиллом, содержащимся в листьях растений, и используется для фотосинтеза – процесса образования органического вещества из углекислого газа и воды. Таким образом, она собирается и запасается в виде потенциальной энергии органических веществ. За счет разложения последних удовлетворяются энергетические потребности всех остальных компонентов экосистем.

КПД солнечных батарей, достигавший в середине 1970-х гг. в лабораторных условиях 18 %, достигает в настоящее время 28,5 % для элементов из кристаллического кремния и 35 % из двухслойных пластин из арсенида галлия и антипода галлия. В настоящее время разработаны многообещающие элементы из тонкопленочных (1–2 мкм) полупроводниковых материалов: хотя их КПД низок (не выше 16 % даже в лабораторных условиях), но стоимость их составляет около 10 % от стоимости современных солнечных батарей.

Однако у солнечной энергии есть серьезный недостаток – ее зависимость от состояния атмосферы, времени суток и года.

Исходя из этих данных, можно сказать, что приемлемые условия для использования солнечной энергии имеют только Южный и Северо-Кавказский федеральные округа, Крым и Дальний Восток. Но эти данные получены при использовании панелей установленных в одном положении, однако эта проблема решается с помощью применения панелей, автоматически ориентирующихся по Солнцу, хотя и существенно более дорогостоящих.

Например, если использовать панели, автоматически ориентирующиеся по Солнцу, то окажется, что почти вся Россия находится в зоне, где можно эффективно использовать солнечную энергию. В то же время, Южная часть и Дальний Восток России остаются наиболее благоприятными регионами для развития солнечной энергетики. В этих регионах уже сегодня имеется экономический потенциал, который может позволить строить солнечные установки, работающие с положительной рентабельностью, даже не смотря на тот факт, что панели, ориентирующиеся по солнцу, будут стоить дороже, чем нынешние стационарные установки. Сегодня можно получить на юге России 420 млрд кВт·ч в год электроэнергии или более 4 млрд кДж в год тепловой энергии. Если же использовать совместно солнечную и ветровую энергию – то это позволит обеспечить все потребности юга России в электроэнергии без сооружения новых тепловых и атомных электростанций.

Собственно, именно в южных регионах развитие генерирующих мощностей на солнечной энергии идет наиболее интенсивно. В данное время это единичные и маломощные объекты, но есть уже проекты станций вполне промышленной мощности с реально посчитанной экономикой и четко обозначенной перспективой введения в строй.

Геотермальная энергия. В толще земной коры на глубине 3–5 км сосредоточена энергия тепла Земли, способная обеспечить все нужды человечества в энергии на многие тысячи лет вперед (прогнозируется, по мере развития технологий глубинного бурения, использование геотермальной энергии с глубин до 10 км). Однако тепло Земли «рассеяно» и в большинстве районах мира может быть использована лишь малая его часть. В современных условиях примерно 1 % общей теплоемкости верхней 10-километровой толщи земной коры пригодны для использования, что составляет 137 трлн т у. т.

Однако глубина бурения скважины имеет большое значение для добычи данного вида энергии, чем глубже скважина, тем выше потенциал теплоносителя, но стоимость бурения скважины возрастает в квадратичной зависимости от ее глубины.

Геотермальные источники, согласно классификации Международного энергетического агентства, подразделяются на 5 типов:

1) месторождения геотермального сухого пара: одни из самых легко разрабатываемых видов геотермальной энергии, но довольно редкие. Тем не менее, половина всех действующих в мире ГеоТЭС использует тепло именно этих источников;

2) источники влажного пара (смеси пара и горячей воды): встречаются чаще, но при их освоении приходится решать вопросы предотвращения коррозии оборудования ГеоТЭС и загрязнения окружающей среды (удаление конденсата из-за высокой степени его засоленности), этот факт отрицательно сказывается на использовании данных источников и удорожании системы;

3) месторождения геотермальной воды (содержат горячую воду или пар и воду): представляют собой, так называемые, геотермальные резервуары, которые образуются в результате заполнения подземных полостей водой атмосферных осадков, нагреваемой близко залегающей магмой;

4) сухие горячие скальные породы, разогретые магмой: их запасы энергии наиболее велики;

5) магма, представляющая собой расплавленные горные породы, нагретые до 1300 °С.

Мировыми лидерами в использовании геотермальных источников являются США, Филиппины, Индонезия, Италия, Новая Зеландия, Япония, Исландия. В Исландии 99 % всех энергетических затрат покрывается за счет геотермальных источников.

Выявленные в настоящее время запасы геотермальных вод в России температурой 40–200 °С и глубиной залегания до 3500 м могут обеспечить около 14 млн м³ горячей воды в сутки, что составляет около 30 млн т у. т. [4].

Первая геотермальная электростанция в России была построена в 1966 году на Паужетском месторождении на Камчатке с целью электроснабжения окрестных поселков и предприятий. Причем, по мнению специалистов, именно благодаря использованию геотермальных источников Озерновский рыбокомбинат смог сохранить рентабельность в сложных экономических условиях. В настоящее время камчатская геотермальная система может обеспечить энергией электростанции мощностью до 250–350 МВт. Однако данный потенциал используется только на четверть.

В 1998 году введена экологически-чистая Верхне-Мутновская ГеоЭС (3 блока по 4 МВт). Технологический процесс на этой ГеоЭС построен таким образом, что геотермальный теплоноситель, добытый из-под земли для производства электроэнергии, после использования полностью закачивается в земные пласты.

Проект Мутновской ГеоЭС мощностью 50 (2 x 25) МВт был успешно завершен в 2002 году, как международный проект, реализованный при финансовой поддержке Европейского Банка Реконструкции и Развития, предоставившего кредит 99,9 млн USD. Этот проект был первым и успешным опытом привлечения средств международных финансовых организаций для реализации энергетических проектов в России.

Геотермальные ресурсы Курильских островов на данный момент позволяют получать 230 МВт электроэнергии, что может обеспечить все потребности региона в энергетике, тепле, горячем водоснабжении.

В Калининградской области обнаружено геотермальное месторождение с температурой 105–120 °С, которое может быть использовано с целью получения электроэнергии.

Использование геотермальных вод в Центральной части России требует больших затрат ввиду глубокого залегания термальных вод – ниже 2 км. В данных регионах перспективным и выгодным для теплоснабжения является применение геотермальных вод с температурой 40–60 °С, залегающих на глубине 800 м, а также использование грунтового тепла посредством тепловых насосов. Такая практика в России еще не получила широкого применения и используется в ряде отдельных проектов.

Перспективными регионами для применения геотермальных источников в России являются юг России и Дальний Восток. Огромный потенциал геотермальной энергетики имеют Кавказ, Ставрополье, Краснодарский край. Здесь практически в любой точке, возможно, начать разработку месторождений геотермальных вод с температурой от 70 до 126 °С. Причем, вода выходит на поверхность под естественным давлением, что существенно сокращает расходы на насосы. В настоящее время в Дагестане 30% жилого фонда отапливается и снабжается водой благодаря геотермальным источникам. Этот показатель даже в современных условиях может быть увеличен до 70 %.

Геотермальная энергетика нашей родины ориентирована как на строительство крупных объектов, так и на использование геотермальной энергии для отдельных домов, школ, больниц, частных магазинов и других объектов мощностью 0,1–0,5 МВт с использованием геотермальных циркуляционных систем.

В настоящий момент в России разведано около полусотни геотермальных месторождений. Для дальнейшего развития геотермальной энергетики необходимы инвестиции и поддержка государства [5].

Обсуждение результатов. Выбор наиболее приоритетного вида ВИЭ для первоочередных инвестиционных энергетических проектов обычно делают на основе сравнения следующих показателей:

- коэффициента использования установленной мощности;
- стоимости производимой энергии;
- стоимости установленной мощности;
- надежности эксплуатации в различных климатических условиях года;
- освоенности производства оборудования в России и за рубежом;
- опыта использования и реализации проектов в России.

А. Основные наиболее перспективные сферы применения солнечных нагревательных установок следующие:

- горячее водоснабжение индивидуальных жилых домов, объектов санаторно-курортного и оздоровительного назначения, полевых станций, других объектов жилищно-коммунального и сельского хозяйства. Использование солнечных установок оказывается особенно эффективным, если они замещают электрические водонагреватели или нагреватели, работающие на жидком топливе. Первоочередной интерес представляют объекты, нагрузка которых по горячему водоснабжению имеет летний максимум, то есть совпадает с максимальным поступлением солнечной энергии на поверхность земли (летние дома отдыха, санатории, летние кафе, некоторые объекты сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности, дачные участки и т. п.);

- весьма эффективно использование солнечной энергии для подогрева воды в общественных и частных плавательных бассейнах;
- обеспечение теплом разнообразных сушилок сельскохозяйственной и другой продукции, работающих в теплый период года;
- представляет интерес рассмотрение возможности создания солнечно-топливных котельных, работающих на жидком топливе и угле.

Вероятность получения только за счет солнечной энергии горячей бытовой воды в летний период превышает 80 %. В неотапительный период (с апреля по октябрь) получение горячей воды за счет солнечной энергии можно ожидать в 60–70 % дней.

Перспективы расширения области применения возобновляемых источников энергии связаны с применением тепловых насосов. Предлагается солнечная энергетическая установка для комплексного энергоснабжения обособленных объектов на основе гибридного солнечного коллектора и абсорбционного теплового насоса с дополнительным баком сбора конденсата хладагента для выработки электрической энергии, тепла для системы горячего водоснабжения и кондиционирования воздуха в летний период, отопления (совместно с основной отопительной установкой в зимний период) (рис. 1) [6–7].

Техническим результатом при использовании является:

- увеличение на 30–50 % выработки электроэнергии за счет отвода тепла от коллектора;
- использование получаемой от солнечного коллектора тепловой энергии для кондиционирования помещений в летний период, т. к. привязать работу кондиционера к солнцу было бы весьма логично: есть солнце – нужно охлаждение, нет – нет и потребности в холоде;
- аккумулирование тепловой энергии при суточной неравномерности поступления и использования тепла по разработанному авторами способу;
- предварительный подогрев холодной воды для системы горячего водоснабжения;
- использование солнечной энергии для отопления;
- сокращение требуемой площади, занимаемой коллекторами.

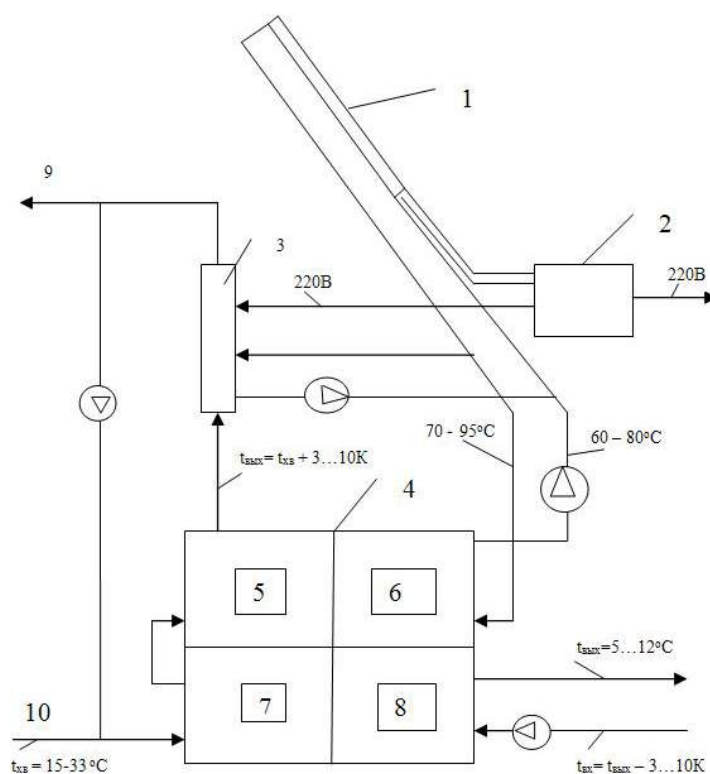


Рис. 1. Принципиальная схема солнечной энергетической установки для комплексного энергоснабжения обособленных объектов: 1 – солнечный коллектор; 2 – преобразователь электрической энергии; 3 – подогреватель горячей воды; 4 – абсорбционный тепловой насос (5 – конденсатор; 6 – генератор; 7 – абсорбер; 8 – испаритель); 9 – горячая вода; 10 – холодная вода; 11 – система кондиционирования

Б. Выявленные общие закономерности распространения геотермальных вод в России и условия их залегания позволяют выделить районы практического использования в различных целях. Практика показывает, что возможны следующие основные направления использования:

- теплоснабжение (отопление и горячее водоснабжение) гражданских и промышленных зданий и сооружений;
- теплоснабжение сельскохозяйственных объектов (теплиц и парников как круглогодичного, так и сезонного времени действия, рыборазводные водоемы, птичьи фермы и пр.);
- удовлетворение в тепле технологических процессов промышленных предприятий (сушка древесины для мебельного производства, ферментация чайного листа и пр.);
- удовлетворение коммунально-бытовых нужд населения (бани, плавательные бассейны, прачечные и пр.);
- бальнеологические цели;
- производство электроэнергии.

Для первых пяти направлений использования применяются воды низко – (температура до $70\text{ }^{\circ}\text{C}$) и среднепотенциальные (температура $70-100\text{ }^{\circ}\text{C}$), для выработки электричества – только высокопотенциальные (температура свыше $100\text{ }^{\circ}\text{C}$).

В конце XX века на Северном Кавказе были разведаны месторождения теплоэнергетических вод: Казьминское (совместно с Малоказьминским) и Нижне-Зеленчукское в Кочубеевском, Терско-Галюгаевское в Курском районах и Георгиевское (г. Георгиевск). Суммарные запасы по категории А+В+С₁ составили $12200\text{ м}^3/\text{сут}$. Воды указанных месторождений имеют на устьях скважин температуру $55-120\text{ }^{\circ}\text{C}$, давление $0,3-1,2\text{ МПа}$. Химический состав вод позволяет использование их как для горячего водоснабжения (Георгиевское месторождение), так и для выработки электроэнергии в генераторах бинарного типа (Казьминское и Нижне-Зеленчукское месторождения).

Кроме того, геологоразведочные работы были проведены на Беломечетской, Джемухской, Нагутской, Левокумской, Новопавловской и Каясулинской площадях. Практически на всех площадях, кроме Джемухской и Каясулинской, работы не дали положительного результата из-за очень незначительного объема проведенных работ.

На Каясулинской площади лабораторией геотермальной энергетики института ЭНИН им. Г. М. Кржижановского проводились опытные работы по использованию тепла геотермальной воды, получаемой из скважины с глубины 4200 м температурой 165 °С, для выработки электроэнергии в генераторе бинарного цикла мощностью 3 МВт. Практически за время с 1989 г. работы из стадии опытных не вышли по причине очень сильного и резкого зарастания ствола скважины отложениями солей, выпадающими из воды при резком падении давления на устье скважины.

В последние годы в России активизировались работы по созданию бинарных электростанций, позволяющих использовать для выработки электроэнергии низкопотенциальные геотермальные ресурсы или сбросное тепло и создавать локальные независимые энергетические системы электро- и теплоснабжения.

Идея использования веществ с низкими температурами кипения известна уже более 50 лет. В 1965–1967 гг. на Камчатке была создана первая в мире геотермальная бинарная электростанция (БЭС) – Паратунская ГеоЭС. Это был первый промышленный способ получения электроэнергии из горячей термальной воды с температурой менее 100°С.

Сегодня это достижение советских ученых активно используется во всем мире и построено более 500 различных электростанций с бинарным циклом мощностью до 130 мегаватт (МВт (э)) [5–7].

Основные недостатки гидротермальной энергетики: геотермальные источники расположены в местах повышенной геологической активности, в которых ограничено строительство, что затрудняет их использование; высокая минерализация геотермальных вод, что приводит к отложениям на поверхностях теплоиспользующего оборудования; экологическое загрязнение окружающей среды вокруг скважины минерализованными геотермальными водами; высокое давление в устье скважины, что удорожает стоимость оборудования.

Выработаны методы извлечения и использования низкопотенциального тепла петротермальной скважины для комплексного энергоснабжения удаленных и обособленных объектов. Предложенные способы могут конкурировать с известными способами использования гидротермальных энергоресурсов (т. к. позволят сократить транспортные затраты на перевозку топлива в отдаленные регионы и не требуют развития инфраструктуры, потребляющей низкопотенциальное тепло вблизи скважины), а также с технологиями геотермального теплонасосного теплоснабжения коллекторного сбора тепла, т. к. потребляется значительно меньше электроэнергии для работы [8–10].

Известно, что капитальные затраты на бурение скважины находятся в квадратичной зависимости от глубины бурения. В свою очередь теплоотдача скважины увеличивается с увеличением глубины бурения в связи с увеличением температуры грунтов. Однако, применение гидравлического разрыва пласта, позволяет увеличить поверхность теплообмена и, соответственно, теплоотдачу, в результате чего возможно снижение глубины бурения скважины без потери тепловой мощности петротермальной скважины, при одновременном снижении капитальных затрат, т. к. технология гидравлического разрыва пласта менее затратна по сравнению с глубинным бурением. Таким образом, задачей оптимизации, с целью снижения капитальных затрат, является определение требуемой глубины скважины и площади поверхности раскрытия трещин при гидравлическом разрыве для обеспечения заданной тепловой мощности [11].

Разработана принципиальная схема комплексного энергоснабжения обособленных объектов от солнечного коллектора и петротермальной скважины (выработка электрической энергии, горячее водоснабжение и кондиционирование воздуха в летний период; горячее водоснабжение и отопление – в зимний период) (рис. 2).

Отличительной особенностью схемы является применение абсорбционного теплового насоса (АБТН) и парокомпрессорного теплового насоса (ПКТН). С помощью АБТН, использующего тепловую энергию коллектора обеспечивается: использование получаемой от солнечного коллектора тепловой энергии для кондиционирования помещений в летний период; аккумулирование тепловой энергии при суточной неравномерности поступления и использования тепла по разработанному авторами способу [12]; предварительный подогрев холодной воды для системы горячего водоснабжения. С помощью ПКТН, использующего вырабатываемую фотоэлектрической частью гибридного коллектора электрическую энергию, обеспечивается использование геотермальной энергии для систем отопления в зимний период и для систем кондиционирования в летний период.

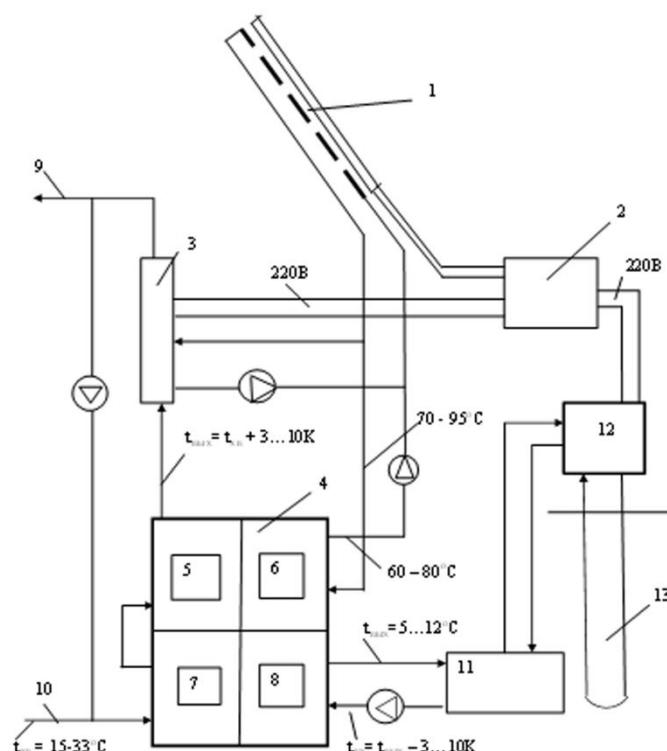


Рис. 2. Принципиальная схема комплексного энергоснабжения обособленных объектов от солнечного коллектора:

1 – солнечный коллектор; 2 – преобразователь электрической энергии; 3 – подогреватель горячей воды; 4 – абсорбционный тепловой насос (5 – конденсатор; 6 – генератор; 7 – абсорбер; 8 – испаритель); 9 – горячая вода; 10 – холодная вода; 11 – объект комплексного энергоснабжения (кондиционирование воздуха, отопление); 12 – парокompрессорный тепловой насос; 13 – теплообменник петротермальной скважины

В случае избыточно вырабатываемой электрической энергии и недостатка тепла, электрическая энергия направляется на нагрев воды в 3 – подогреватель горячей воды (бивалентная система с дополнительным электрическим нагревателем), что позволяет осуществлять гибкий режим регулирования.

Основные выводы

Введение геотермальной энергетики в энергобаланс страны позволит, с одной стороны, повысить энергетическую безопасность, с другой – снизить вредное воздействие на экологическую обстановку по сравнению с традиционными источниками.

Потенциальные возможности различных регионов России по использованию возобновляемых источников энергии практически не ограничены, однако их широкое внедрение в настоящее время сдерживается как технико-технологическими, так и экономическими причинами. Эти причины тесно взаимосвязаны и оказывают взаимное, иногда противоположное влияние друг на друга, и изменение одного из факторов обычно приводит к серьезному изменению ситуации в целом.

Среди технико-технологических факторов следует отметить:

- отсутствие широкого спектра реальных законченных разработок и готовых установок, выпускаемых серийно с применением специального оборудования, оснастки и прогрессивных специальных материалов и комплектующих узлов;

- экологический фактор: 1) геотермальная энергия не считается полностью безвредной из-за выбросов пара, в составе которого могут быть сероводород, радон и другие вредные примеси, этот факт не может не настораживать, но, используя современные технологии, можно снизить до минимума последствия, что приведет к удорожанию объекта; 2) при использовании воды с глубоких горизонтов стоит вопрос ее утилизации после использования – из-за химического состава такую воду нужно закачивать обратно в глубокие слои (реинжекция).

Самой значительной экономической проблемой является значительные сроки окупаемости проектов, что затрудняет привлечение инвесторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.afconsult.com/ru/sectors/energetika/energetika-rossii/energeticheskie-resursy-rossii> «Энергетические ресурсы России» Компания ООО «АФ Консалт».
2. <http://gisee.ru/articles/politics/2867> «Юг России – территория Солнца» Андрей Губанов. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.
3. <http://gisee.ru/articles/alternate/24511> «Геотермальная энергетика» России Справочно-информационный центр. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.
4. Богуславский Э. И. Тепловые ресурсы недр России // Теплоэнергетика. 2004. – № 6. – С. 25–32.
5. Стоянов Н. И. Теоретические основы и технологии извлечения и использования глубинного петротермального тепла для комплексного энергоснабжения удаленных и обособленных потребителей: монография / Н. И. Стоянов, И. А. Гейвандов, Р. А. Гейбатов, С. С. Смирнов, А. В. Смирнова. – Ставрополь: СКФУ, 2013. – 149 с.
6. Стоянов Н. И. Оценка потенциала комплексного энергоснабжения обособленных объектов от солнечного коллектора / Н. И. Стоянов, А. И. Воронин, А. Г. Стоянов, А. В. Шагров // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология». Научно-технический центр «ТАТА». 2014. – № 13(153). – С. 12–16.
7. Стоянов Н. И. Комплексное энергоснабжение обособленных объектов от солнечной энергии: монография / Н. И. Стоянов, А. И. Воронин, А. Г. Стоянов, А. В. Шагров. Ставрополь: СКФУ, 2014. – 96 с.
8. Патент 2 288 413 РФ, С1, МПК F24J 3/08. Способ извлечения геотермального тепла / Н. И. Стоянов, А. И. Воронин, И. А. Гейвандов. Патентообладатель ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет».
9. Патент № 2358209, Бюл. № 16, 2009. Способ использования геотермального тепла / Н. И. Стоянов, А. И. Воронин, И. А. Гейвандов. Патентообладатель ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет».
10. Патент № 2528213 Бюл. № 25, 10.09.2014. Способ комплексного использования геотермального тепла с помощью парожеткортного теплового насоса / Стоянов Н. И., Гейвандов И. А., Воронин А. И., Смирнов С. С. Патентообладатель ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет».
11. Патент № 2533527 Бюл. № 32, 20.11.2014. Способ аккумуляирования энергии абсорбционным тепловым насосом / Стоянов Н. И., Гейвандов И. А., Воронин А. И., Вислогузов А. А. Патентообладатель ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет».
12. Стоянов Н. И. Повышение теплоотдачи петротермальной скважины / Н. И. Стоянов, А. В. Смирнова, А. А. Смирнова // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2015. – № 2(47). – С. 72–75.

ОБ АВТОРАХ

Стоянов Николай Иванович, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой теплогазоснабжения и экспертизы недвижимости, Северо-Кавказский федеральный университет г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2, тел.: (8652)956811, E-mail: cnjzyjd1949@mail.ru.

Stoyanov Nikolay Ivanovich, doctor of technical Sciences, associate professor, head of the Department of heat and gas supply and estate expertise, North-Caucasus Federal University, Stavropol, Kulakova, 2, phone: (8652)956811, E-mail: cnjzyjd1949@mail.ru.

Воронин Александр Ильич, кандидат технических наук, доцент кафедры теплогазоснабжения и экспертизы недвижимости, Северо-Кавказский федеральный университет г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2, тел.: (8652)956811, E-mail: cnjzyjd1949@mail.ru.

Voronin Aleksander Ilich, candidate of technical Sciences, assistant professor the Department of heat and gas supply and estate expertise, North-Caucasus Federal University, Stavropol, Avenue Kulakova, 2, phone: (8652)956811, E-mail: cnjzyjd1949@mail.ru.

Буслов Сергей Валерьевич, аспирант кафедры теплогазоснабжения и экспертизы недвижимости, Северо-Кавказский федеральный университет г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2, тел.: (8652)956811, E-mail: cnjzyjd1949@mail.ru.

Buslov Sergei Valereevich, post graduate the Department of heat and gas supply and estate expertise, North-Caucasus Federal University, Stavropol, Kulakova, 2, phone: (8652)956811, E-mail: cnjzyjd1949@mail.ru.

Стоянов Арсений Геннадьевич, студент Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2, тел.: (8652)956811, E-mail: cnjzyjd1949@mail.ru.

Stoianov Arsenei Gennadievich, student, undergraduate North-Caucasus Federal University, Stavropol, Kulakova, 2, phone: (8652)956811, E-mail: cnjzyjd1949@mail.ru.

Шагров Александр Вячеславович, студент Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2, тел.: (8652)956811, E-mail: cnjzyjd1949@mail.ru.

Shagrov Aleksander Vyacheslavovich, student, undergraduate North-Caucasus Federal University, Stavropol, Kulakova, 2, phone: (8652)956811, E-mail: cnjzyjd1949@mail.ru.

THE PROBLEMS AND PROSPECTS OF USING RENEWABLE ENERGY SOURCES

N. I. Stoyanov, A. I. Voronin, S. V. Buslov, A. G. Stoyanov, A. V. Shagrov

The analysis of problematic issues of development of alternative energy in Russia, proposed progressive technical and technological solutions to expand the scope of renewable energy sources (solar and petrothermal energy) for remote and isolated sites. The proposed solutions allow better use of solar and petrothermal energy both in cold and warm periods of the year, which will reduce the payback period of capital installation costs. As the proposed technical solution allows reducing the dependence of the system on the time of day by means of thermal energy accumulation.

Е. С. Алексеева [E. S. Alekseeva]

УДК 721.01:728.37-
056.266

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДОСТУПНОГО ЖИЛЬЯ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

BASIC PRINCIPLES OF AFFORDABLE HOUSING FOR PEOPLE WITH LIMITED MOBILITY

На сегодняшний день в России около 80 % жилого фонда является непригодным для эксплуатации людьми с ограниченными возможностями. В данной работе рассматриваются основные принципы создания доступной среды проживания для инвалида-колясочника.

Today in Russia is about 80 % of housing is not suitable for using by people with disabilities. The basic principles of creation of an available living environment for the wheelchair users are considered in this work.

Ключевые слова: адаптация, доступное жилье, инвалид, коляска, маломобильная группа населения (МГН), подъемное оборудование.

Key words: adaptation, affordable housing, disabled, wheelchair, people with limited mobility, lifting equipment.

При проектировании жилых помещений для инвалидов, передвигающихся на креслах-колясках, необходимо обеспечить: доступность проживания (с использованием пандусов или подъемного оборудования); необходимые габариты внутридомовых и внутриквартирных коммуникаций; наличие пространств во всех комнатах, обеспечивающих маневрирование на кресле-коляске.

Адаптацию здания необходимо производить по индивидуальным потребностям инвалида, свободная или типовая планировка жилья не рекомендуется. Для комфортного проживания жилая зона должна иметь, как минимум, жилую комнату, совмещенный санитарный узел, доступный для инвалида, холл-переднюю площадью не менее 4 м² и доступные путь движения. При проектировании жилых помещений для проживания инвалидов с поражением опорно-двигательного аппарата должны обеспечиваться необходимые дополнительные требования к габаритам и качеству коммуникаций.

На основании действующей нормативной и методической документации [1, 2], предназначенной для обеспечения условий жизнедеятельности МГН рассмотрены основные принципы проектирования доступного жилья:

- площадка при входах в здание должна иметь: навес, водоотвод и в зависимости от местных климатических условий – подогрев поверхности покрытия. Размеры входной площадки при открывании полотна дверей наружу должны быть не менее 1,4 x 2,0 м или 1,5 x 1,85 м. Поверхности покрытий входных площадок и тамбуров должны быть твердыми, не допускать скольжения при намокании и иметь поперечный уклон в пределах 1–2 %;

- подходы к различному оборудованию и мебели должны быть по ширине не менее 0,9 м, при необходимости поворота кресла-коляски на 90 ° – не менее 1,2 м, при повороте на 180 ° – не менее 1,4 м;

- ширину прохода в помещении с оборудованием и мебелью следует принимать не менее 1,2 м;

- ширину проема входной и межкомнатных дверей принимать не менее 0,9 м. Дверные проемы в помещения не должны иметь порогов и перепадов высот пола, рекомендуется использование раздвижные двери, ширина полотен которых не менее 0,9 м, остекление выполнять следует из ударопрочных материалов;

- декоративные элементы, размещаемые в габаритах путей движения на стенах и других вертикальных поверхностях, должны иметь закругленные края и не выступать более чем на 0,1 м на высоте от 0,7 до 2,1 м от уровня пола;

– ворсовые ковры применять с высотой ворса не более 0,013 м. Ковровые покрытия на путях движения должны быть плотно закреплены, особенно на стыках полотен и по границе разнородных покрытий;

– размеры в плане с/у помещений для индивидуального пользования должна быть не менее 2,2 м. Обязательное наличие туго укрепленных поручней в ванной комнате, а также специального устройства душевой кабины (ванной) и унитаза;

– площадь кухни назначается не менее 9 м². Ширина такой кухни должна быть не менее 2,3 м. Высота рабочей зоны кухни подбирается индивидуально, исходя из того, чтобы человеку в коляске было удобно выполнять манипуляции по приготовлению пищи, не следует использовать газовое оборудование, безопасней всего применение электроплит;

– ширина спального помещения для инвалидов должна быть не менее 3,0 м, глубина помещения должна быть не менее 2,5 м. Просвет между кроватью и стеной должен обеспечивать доступный проезд коляски к спальному месту и принимается не менее 0,9 м;

– в уровне первого этажа необходимо обеспечить возможность выхода на придомовую путем устройства пандуса. Угол наклона пандуса должен составлять не более 5 градусов.

Зачастую длина пандуса может достигать неприемлемых размеров, в этом случае рекомендуется прибегнуть к установке специального подъемного оборудования.

Существуют два вида подъемника, которые целесообразно применять в строительстве доступного жилья: вертикальная платформа без ограждения шахты и наклонная платформа. Графическое изображение основных требований к подъемному оборудованию с доступностью для инвалидов приведены на рис. 1 и 2 [3].

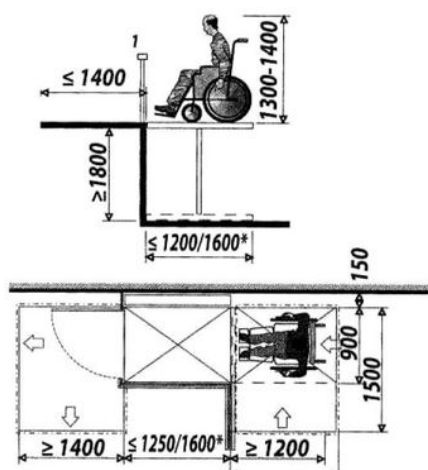


Рис. 1. Вертикальная платформа без ограждения шахты

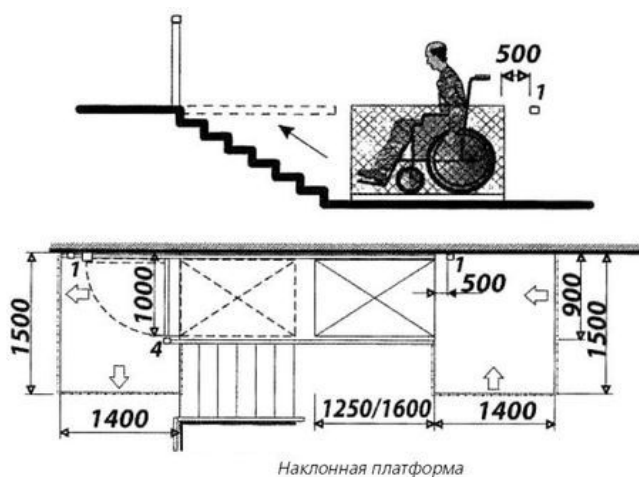


Рис. 2. Наклонная платформа

Платформы просты и безопасны в использовании даже при подъеме или спуске с лестницы без посторонней помощи. Кроме того, возможен подъем вручную в том случае, если электричество в здании отключено. При возникновении неисправности наклонного подъемника сидящий на ней легко снимается с платформы.

С использованием вышеперечисленных принципов разработан вариант перепланировки существующего двухэтажного коттеджа для семьи из двух поколений, где первый этаж адаптирован для проживания инвалида-колясочника. При реконструкции предусматривается решение следующей задачи: приведение планировочной структуры здания в соответствие с требованиями к потребительским и эксплуатационным качествам современного жилища для маломобильных групп населения. Существующая конструкция представляет собой здание с поперечными несущими стенами колодцевой кладки из кирпича с эффективным утеплителем, толщина наружных несущих стен 510 мм, внутренних несущих стен 380 мм. Перекрытия выполнены из многослойных железобетонных плит. Перегородки внутри здания – из кирпича и гипсокартона. Покрытие чердачное по деревянным стропилам. Осевые размеры здания 11,0 x 11,2 м. План 1-го этажа до реконструкции представлен на рис. 3.

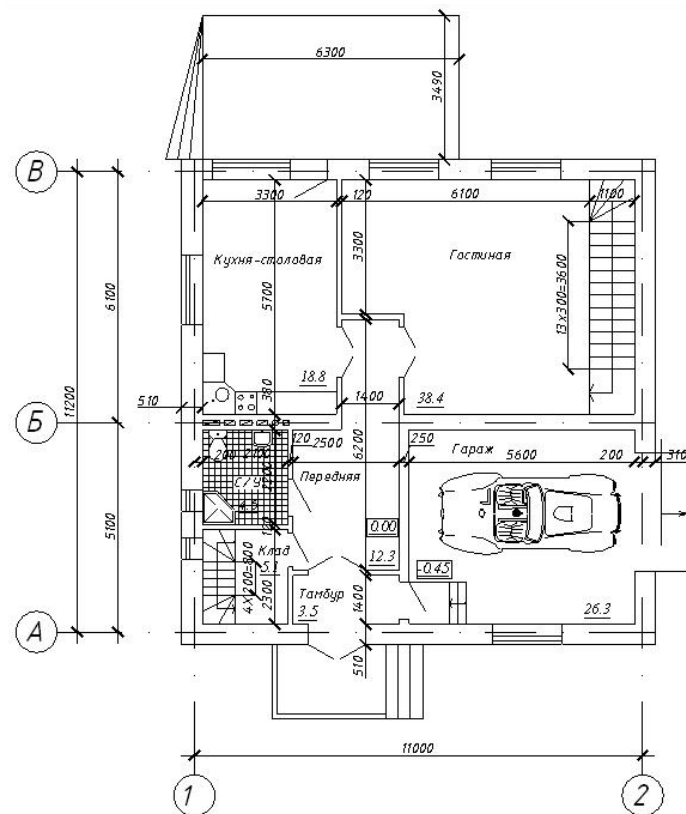


Рис. 3. План 1-го этажа до реконструкции

В процессе реконструкции будет разбираться стена тамбура для увеличения площади входной зоны. Следующим этапом станет частичная разборка несущей стены по оси В, для устройства индивидуального входа и устройство тамбура. Ремонт перегородок включает полную замену перегородок и монтаж дополнительных перегородок из кирпича толщиной 120 мм. Тамбур по оси А оборудуется подъемником типа наклонная платформа с дополнительным устройством бетонной площадки 1,5 x 1,5 м. План 1-го этажа после реконструкции представлен на рис. 4.

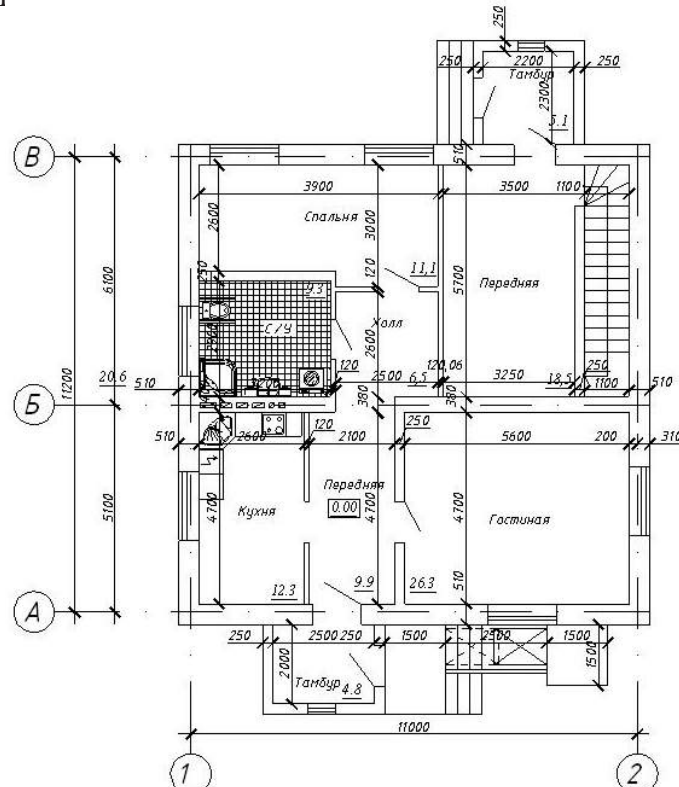


Рис. 4. План 1-го этажа после реконструкции

Удобство реконструированного жилья наглядно просматривается на плане с отображением мебелировки и путями перемещения инвалида, показано на рис. 5.

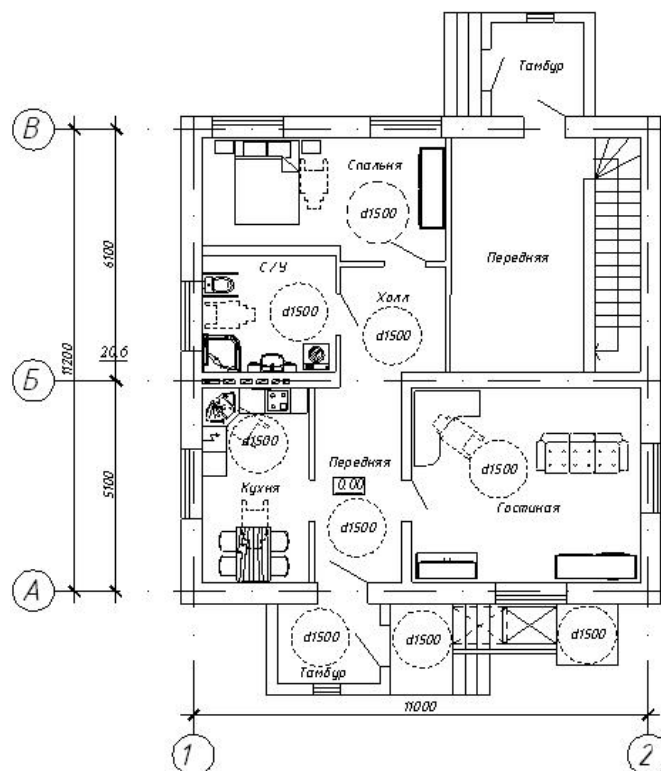


Рис. 5. План пути перемещения инвалида

При проектировании доступного жилья необходимо соблюдение полного комплекса условий и требований для комфортного существования инвалида-колясочника.

ЛИТЕРАТУРА

1. СП 35-102-2001 «Жилая среда с планировочными элементами, доступными инвалидам».
2. СП 59.13330,2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».
- 3.ГОСТ Р 51630-2000 «Платформы подъемные с вертикальным и наклонным перемещением для инвалидов. Технические требования доступности».

ОБ АВТОРЕ

Алексеева Елена Сергеевна, студентка по направлению 270800 – Строительство профиль «Городское строительство и хозяйство» кафедры СКСиПМ «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова» в г. Новочеркасск (Россия, Ростовская область, 346428, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132), тел.: 8 (961) 401-70-94, E-mail:lens_team@mail.ru.

Alekseeva Elena Sergeevna, a student at the Department of SKSiPM «South-Russian State Technical University (NPI) of the M. I. Platov» in Novocherkassk (Russia, Rostov Region, 346428, Novocherkassk, Prosvescheniya street, 132), phone: 8 (961) 401-70-94, E-mail: lens_team@mail.ru.

BASIC PRINCIPLES OF AFFORDABLE HOUSING FOR PEOPLE WITH LIMITED MOBILITY

E. S. Alekseeva

During the design process of premises for disabled people, wheelchair users, you must provide: access to accommodation (include using the ramps or lifting equipment); necessary dimensions of intra house and intra room communications; availability of spaces in all rooms, providing maneuvering in a wheelchair.

The adaptation of the building must be carried out according to individual needs of the disabled, on the basis of standard and methodical documentation. For comfortable accommodation the residential zone has to have, at least, a living room, the combined bathroom available to the disabled person, the hall lobby not less than 4 m and available a way of the movement.

During the design process of affordable housing it is necessary to observe the full range of conditions and requirements that are needed for a comfortable existence of wheelchair user.

Е. И. Беляев [E. I. Beliaev]
Й. Я. Куклите [I. Y. Kuklite]

УДК 332.8

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ УПРАВЛЯЮЩИХ
КОМПАНИЙ В СФЕРЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА**

**IMPROVING THE EFFICIENCY OF WORK OF MANAGEMENT
COMPANIES IN HOUSING AND COMMUNAL SERVICES**

Даётся сравнительный анализ результатов управления жилым фондом разными формами управления. Раскрываются возможности использования новой организационной структуры матричного типа управляющей компании для повышения эффективности управления в жилищно-коммунальном хозяйстве.

A comparative analysis of the results of the housing management of different forms of governance. Discusses the possible use of the new organizational structure matrix type management company to improve management efficiency in the housing sector.

Ключевые слова: проблемы управления, жилищно-коммунальное хозяйство, организационная структура матричного типа, сравнительный анализ, тариф на содержание дома, оценка управления.

Key words: problems of control, housing and communal services, the organizational structure of a matrix type, a comparative analysis, the rate of household maintenance, management evaluation.

Задача повышения эффективности управления жилым фондом в последнее время достаточно актуальна. Созданные сравнительно недавно управляющие компании вызвали большое число нареканий в их адрес. В связи с этим возникла необходимость пристального внимания к их деятельности и решения накопившихся проблем [1].

В связи с вышесказанным целью исследования было определено повышение эффективности управления жилищным фондом, то есть создание более эффективной модели управления по сравнению с существующими управляющими компаниями, которая будет опираться на имеющийся опыт и фактический материал в области управления жилым фондом. На основе выбранной цели были поставлены следующие задачи

- анализ проблем управления жилым фондом;
- анализ фактического материала по результатам, отзывам и отчетности различных форм управления жилым фондом;
- сравнительный анализ результатов управления жилым фондом разными формами управления;
- сравнительный анализ организационных структур, используемых при управлении жилым фондом разными организациями и формами управления;
- разработка рекомендаций по повышению эффективности управления жилым фондом.

Ограничениями для решения поставленных задач были определены: область исследования – объекты г. Ставрополя, жилой фонд; управляющие компании посреднического типа.

В первую очередь были проанализированы проблемы, которые имеют значение при управлении жилым зданием. Был проведён опрос и сделан анализ анкет со стороны жителей и сотрудников УК [2].

Главными проблемами жильцы определили: цель управления – прибыль, а не состояние жилого фонда (16,4 %); непонимание жильцами, как управлять домом (15,6 %); непонимание собственниками специфики деятельности управляющей компании (14,8 %); проблема доверия при взаимоотношении сторон при управлении (13,1 %). В целом на долю этих четырёх проблем приходится 59,8 %, т. е. весовой коэффициент больше половины.

Сотрудники УК главными выделили несколько другие проблемы: управление ветхим и аварийным жильём (18,6 %); привлечение «неплательщиков» к ответственности (17,6 %); большое количество собственников (14,7 %); непонимание собственниками специфики деятельности управляющей компании (14,7 %). В целом на долю этих четырёх проблем приходится весовой коэффициент 65,7 %. При этом только одна общая проблема названа и той и другой стороной, а именно – непонимание собственниками специфики деятельности УК.

Главной проблемой жильцы определили следующую – «цель управления прибыль, а не состояние жилого фонда», сотрудники УК назвали другую – «управление ветхим и аварийным жильём». Из этого видно, что для жильцов управляющая компания это банальная коммерческая организация. Для сотрудников же управляющей компанией главная проблема это «управление ветхим и аварийным жильём». Последнее, скорее всего, объясняется наибольшими трудностями в работе, поскольку финансирование для такой категории жилого фонда недостаточно [3].

Можно отметить, что для повышения эффективности управления жилым фондом одной из приоритетных задач встаёт вопрос об энергоаудите и реализации энергосберегающих предприятий [4, 5, 6].

Уровень энергетической эффективности жилых зданий по сравнению с европейскими показателями достаточно низок. В ходе реализации задач повышения энергоэффективности зданий вопрос сравнительной оценки энергосберегающих технологий приобретает высокую значимость в условиях скромного финансирования [6, 7].

Следующим исследованием было сравнение эффективности работы по управлению домами разными организациями и формами управления.

Были проанализированы данные по нескольким управляющим компаниям, а также по ТСЖ (ЖК) и ИЖС. Поскольку платежи за коммунальные услуги не относятся к результату работы УК, то в качестве показателя был выбран ежемесячный тариф на содержание дома (руб/м²). Именно этот показатель при удовлетворительном содержании жилья является для населения главным в оценке эффективности работы УК. Он же может быть использован для сравнения.

Была выполнена сравнительная оценка тарифа на содержание дома (руб/м²) в зависимости от площади дома и от количества домов, находящихся в управлении. Такая зависимость показана на рис. 1.

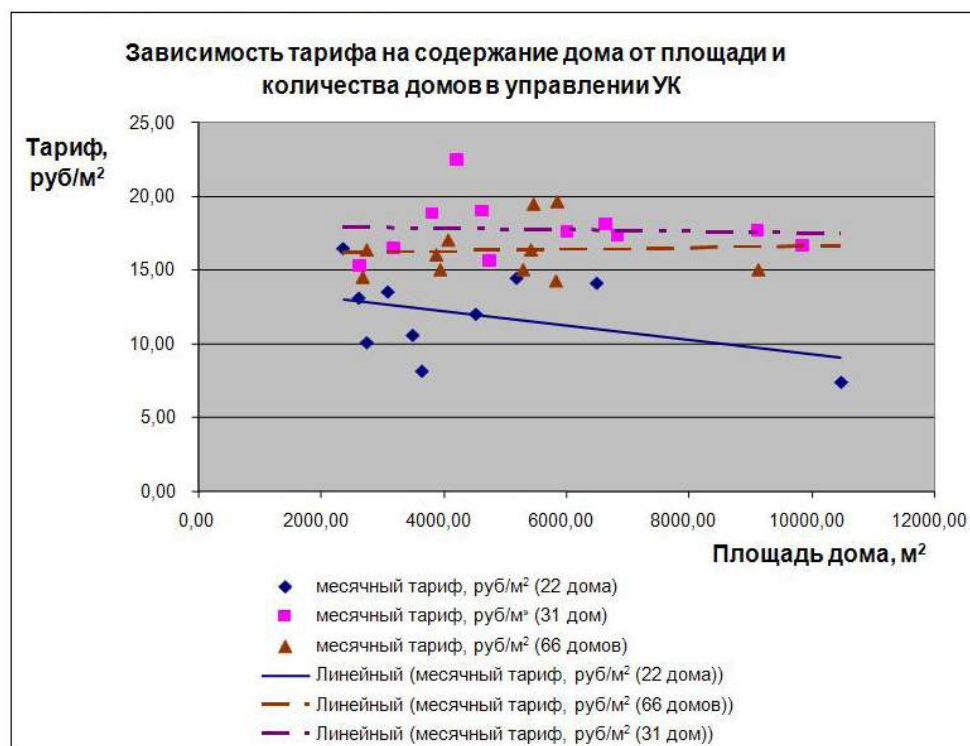


Рис. 1. Зависимость тарифа на содержание дома от площади и количества домов в управлении УК

Здесь показаны тарифы по разным домам для трех разных УК. Из этой зависимости следует, что с ростом количества домов в управлении тариф увеличивается (повторяется предыдущий вывод). С увеличением площади дома изменение тарифа носит стохастический характер и только в малой компании (в управлении 22 дома) присутствует экономическая логика: с увеличением дома несколько падает тариф на его содержание. На рис. 2 показана зависимость тарифа от количества домов в управлении.

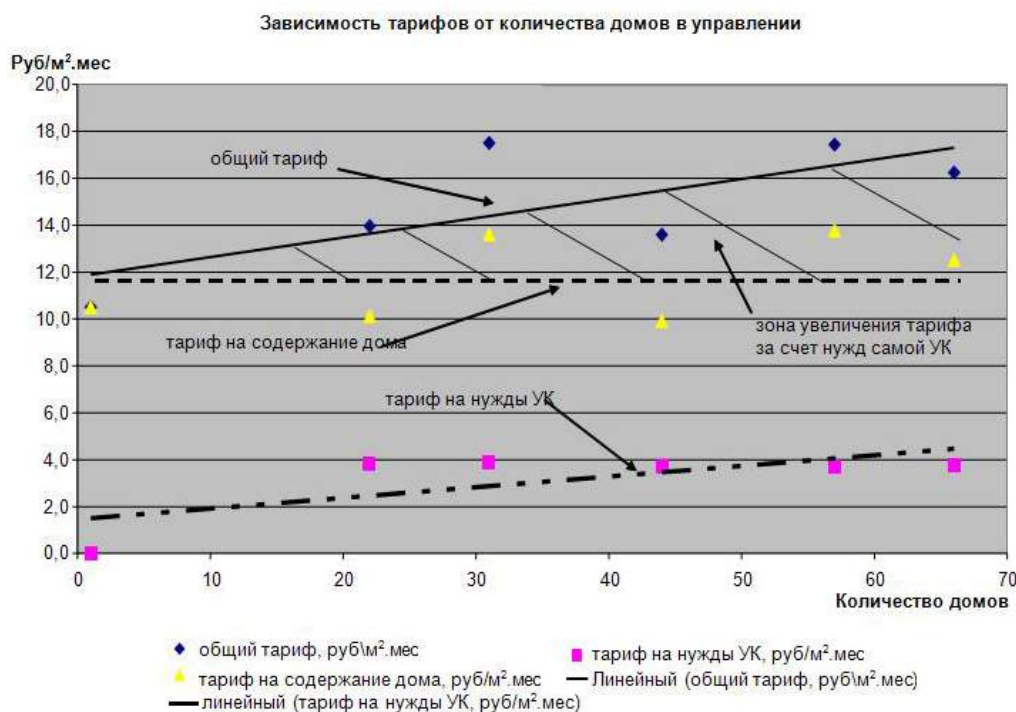


Рис. 2. Зависимость тарифов от количества домов в управлении

Данная зависимость показывает рост тарифа с увеличением количества домов, находящихся в управлении. Такая зависимость противоречит экономической логике. Получается, что с ростом объема производительность и эффективность работы УК падает. Наибольшее отличие тарифа наблюдается в сравнении с ТСЖ (ЖК) и ИЖС (в управлении один дом). При этом наименьшие затраты относятся к индивидуальным домам. Если индивидуальные дома некорректно сравнивать с многоквартирными, то сравнение ТСЖ или ЖК с деятельностью УК вполне правомерно. Получается, что форма управления в виде ТСЖ (ЖК) наиболее эффективна. Да это и понятно, ведь управляют своим домом, да и для соседей оплата услуг управления тоже будет меньше. Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- эффективность управления жильем при помощи УК с точки зрения населения низкая;
- тариф практически не зависит от площади дома;
- чем больше домов в управлении, тем больше тариф, оборот компании и соответственно доходы УК.

Что касается величины тарифа, то наблюдается следующая картина:

- наиболее низкая оплата за содержание жилья для ИЖС, так как почти все делается самим собственником «бесплатно»;
- следующая категория по уровню оплаты – это ТСЖ (ЖК), где управляют одним домом;
- наиболее дорогой тариф – это УК.

В дополнение к приведенной выше сравнительной оценке была сделана сравнительная оценка уровня обслуживания в ТСЖ и УК, т. е. количества домов в управлении на одного сотрудника компании. Результат показан на рис. 3.

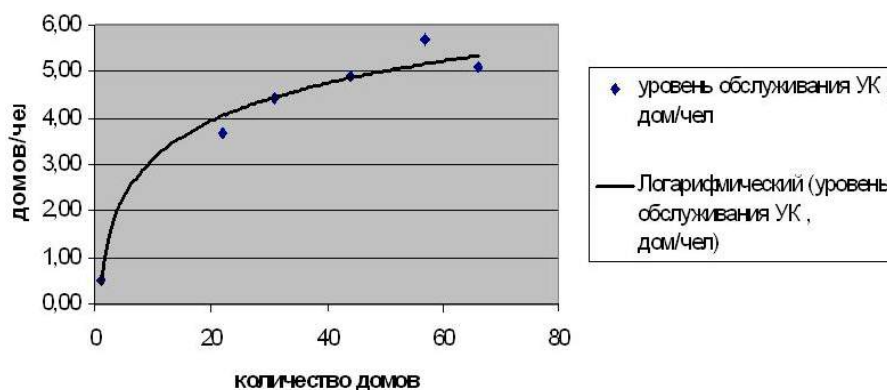


Рис. 3. Уровень обслуживания в управлении на одного сотрудника

Из диаграммы видно, что с увеличением количества домов в управлении уровень обслуживания (выработка на одного сотрудника) возрастает. Минимальный уровень в ТСЖ, максимальный уровень в достаточно больших УК. Это подтверждает, что профессионализм сотрудников УК выше, чем управдомов ТСЖ (ЖК). С другой стороны рост производительности труда не выражается в уменьшении тарифа, т. е. экономическая логика не работает.

Таким образом, выполненная сравнительная оценка по показателю тарифа на содержание жилья показала низкую эффективность управления жильем посредством существующих управляющих компаний. В то же время налицо рост производительности труда в достаточно больших УК.

Для более углубленного понимания изменения тарифа в зависимости от размера УК был выполнен анализ составляющих тарифа. Были построены зависимости общего тарифа и тарифа на нужды УК/ТСЖ от количества домов в управлении (рис. 1).

Из диаграммы видно, что тариф на непосредственное содержание домов заметно отличается от тарифа общего. В сделанном исследовании величина тарифа самой УК составляла от 0 (ТСЖ) до 38 % от стоимости управления домом. Цифра – значительная.

На рис. 1 в рамках анализа показана линейная модель составляющих общего тарифа. Видно, что с увеличением количества домов наблюдается рост доли тарифа на нужды самой УК.

Эти данные были обработаны с помощью регрессионного анализа для получения усредненных оценок полученной зависимости. В результате было получено уравнение для тарифа УК в зависимости от количества домов в управлении:

$$Y = 11,8 + 0,083 X \quad (1)$$

где 11,8 – это часть тарифа, обусловленная непосредственным содержанием дома, руб/м² мес.;

0,083 (руб/м² мес)/дом – коэффициент, учитывающий удорожание тарифа с увеличением количества домов в управлении;

X – количество домов в управлении компании.

Область применимости указанной закономерности: количество домов в управлении от 1 до 66; регион – г. Ставрополь; УК – только посреднического типа.

В результате ясно, что сама по себе управляющая компания – достаточно затратный механизм по управлению технической эксплуатацией зданий, а повышение ее эффективности лежит в плоскости увеличения доли самостоятельного выполнения работ по технической эксплуатации здания и экономии на собственных издержках.

Следующим исследованием был анализ используемых организационных структур в управлении жилым фондом. Основным недостатком оргструктур УК является громоздкость. Чем больше компания, тем больше появляется позиций по обслуживанию нужд самой УК. Это такие звенья и должности, как отдел кадров, заместитель генерального директора, инженер-программист, инспектор по кадрам, секретарь, и т. д. Наименее громоздкой является оргструктура ТСЖ. Поскольку обычно нет помещения и штат минимален, обычно он представлен председателем и бухгалтером ТСЖ.

На основе выполненных исследований была разработана оргструктура матричного типа для УК (принципиальная схема на рис. 4). Количество домов в управлении может меняться. В этом случае также меняется количество персонала, задействованного в оргструктуре.

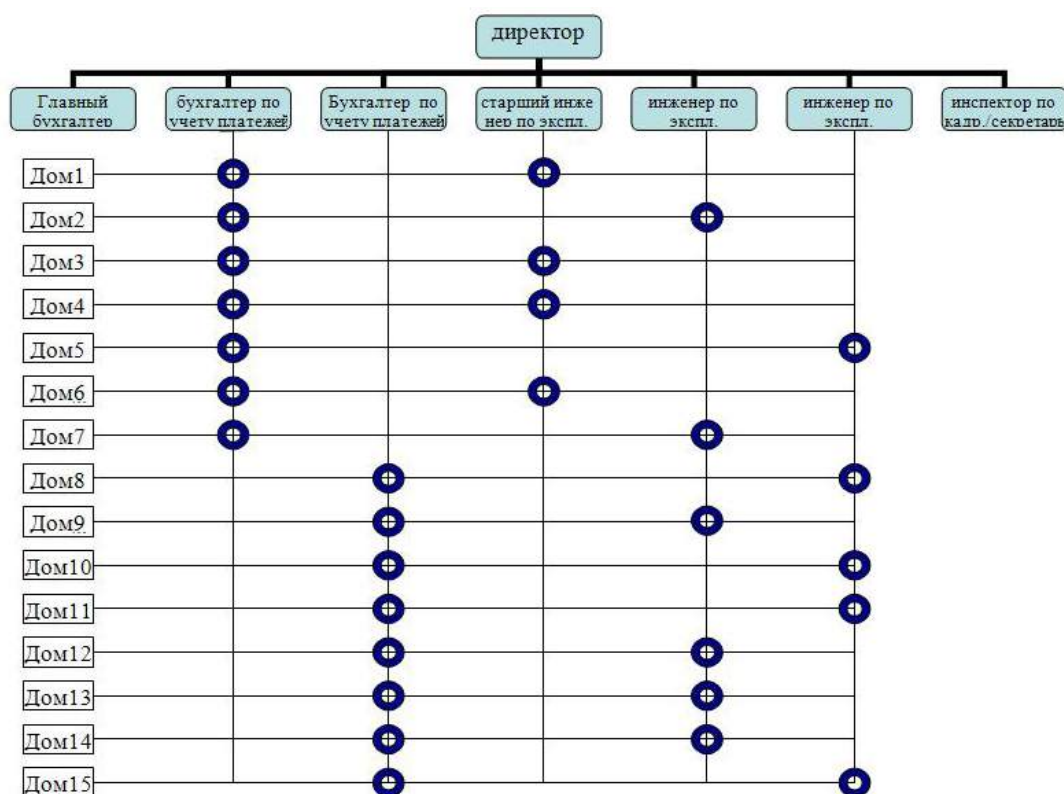


Рис. 4. Матричная организационная структура УК

Методики расчета количества штатных единиц оргструктуры матричного типа приводятся ниже.

Численность бухгалтеров по учету (Чб) определяется из нагрузки каждого бухгалтера – это может быть до 25 домов и более. Тогда:

$$\text{Чб} \leq \text{Кд}/25 \quad (2)$$

где Кд – количество домов в управлении УК.

Численность инженеров по эксплуатации (Чи) определяется из нагрузки каждого инженера по эксплуатации жилого фонда – это может быть 14 и более домов, расположенных в шаговой доступности друг от друга. Тогда:

$$\text{Чи} \leq (\text{Кд}-6)/14 \quad (3)$$

Здесь учтено, что 6 домов будут закреплены за старшим инженером по эксплуатации жилого фонда.

Тогда общая численность УК с оргструктурой матричного типа будет определяться по формуле:

$$\text{Чук} \leq 4 + \text{Кд}/25 + (\text{Кд}-6)/14 \quad (4)$$

где 4 – это штатные единицы директора, главного бухгалтера, старшего инженера по эксплуатации и инспектора по кадрам.

При этом часть должностей не зависит от количества домов в управлении, а другая часть не зависит. Если учесть, что оптимальное количество персонала в непосредственном управлении 5–7 единиц, то можно определить предельную численность и объем домов в управлении для УК с оргструктурой матричного типа. Это 13–16 человек при управлении домами в количестве 76–104.

Для оценки эффективности работы предлагаемой организационной структуры были проведены расчеты показателей работы предлагаемой структуры на основе фактических показателей, встретившихся в ходе исследования УК.

Для сравнения результатов по предлагаемой структуре были определены показатели ее работы для того же количества домов, которые фигурировали в исследуемых УК. При этом при расчетах использовалась средняя заработная плата в УК. То есть использовались показатели фактической работы УК, а не те, которые могут быть достигнуты при более эффективной работе организации.

На рис. 5 приводится сравнение фактических тарифов УК и тарифов предлагаемой УК с оргструктурой матричного типа.

Наименьшую эффективность УК матричного типа будет иметь при малом количестве домов в управлении. Особенно это заметно при сравнении с ТСЖ (ЖК), когда в управлении только один дом.

Наибольшая эффективность применения УК с оргструктурой матричного типа (верхняя линия) будет достигаться при количестве домов в управлении большем 35 и до максимальных пределов применимости такой структуры (76–104). В этом интервале тариф, предлагаемый УК меньше, чем у существующий компаний. Так как при расчетах были взяты наиболее тяжелые условия (общее налогообложение, а не, например, упрощенная система налогообложения), то можно сделать вывод о достаточной высокой эффективности предлагаемой оргструктуры.

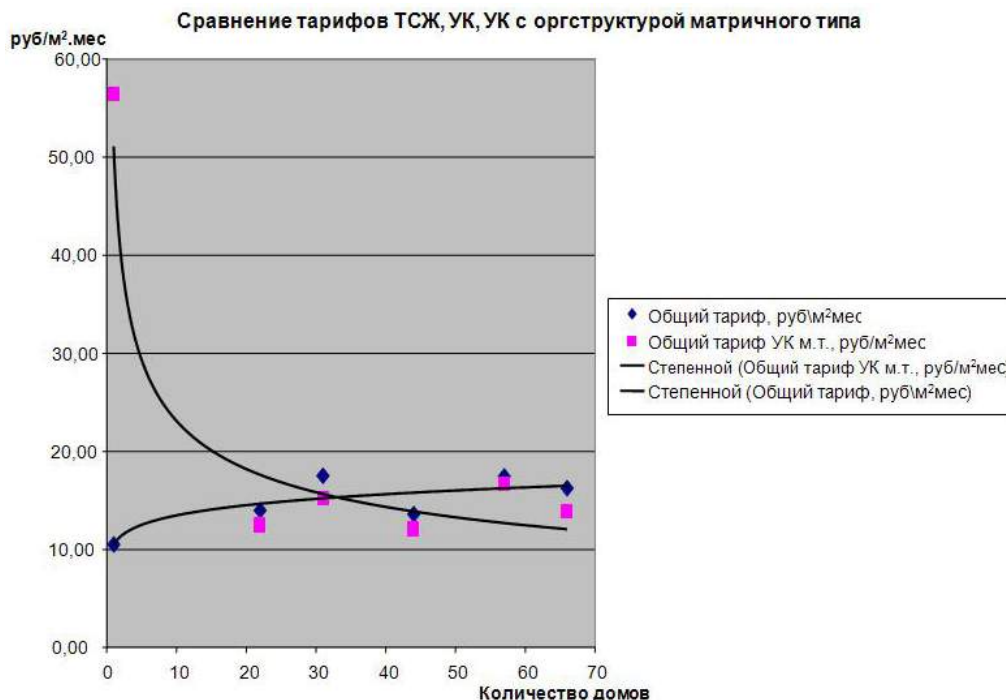


Рис. 5. Сравнение тарифов ТСЖ, УК, УК с оргструктурой матричного типа

Практическая значимость работы состоит в том, что применение указанных разработок будет способствовать повышению эффективности работы управляющей компании и снижению тарифов обслуживания жилого фонда для населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 21.07.2014 № 255-ФЗ (ред. от 26.06.2015) «О внесении изменений в Жилищный кодекс Российской Федерации, отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации».
2. Беляев Е. И., Куклите Й. Я., Беляева П. Е. Использование системы энергоменеджмента на предприятиях и в организациях жилищно-коммунального хозяйства на основе требований стандарта iso50001. Вестник Северо-Кавказского федерального университета. Изд-во СКФУ. – 2015 – № 4 (38).
3. Куклите Й. Я., Беляев Е. И. Анализ проблем управления технической эксплуатацией зданий жилого фонда. Материалы II-й ежегодной научно-практической конференции Северо-Кавказского федерального университета «Университетская наука – региону». – Ставрополь: ООО ИД «ТЭСЭРА», 2014. – С. 7–9.
4. Беляев Е. И., Калиниченко А. С. Сравнительный анализ энергосберегающих технологий систем отопления. Актуальные проблемы строительства, транспорта, машиностроения и технообезопасности: материалы II-й ежегодной научно-практической конференции Северо-Кавказского федерального университета «Университетская наука – региону». – Ставрополь: ООО ИД «ТЭСЭРА», 2014. – С. 6–7.

5. Калиниченко М. Ю., Калиниченко А. С., Аборнев Д. В. Методика определения экономической целесообразности применения энергосберегающего мероприятия. Актуальные проблемы строительства, транспорта, машиностроения и техносферной безопасности: материалы III-й ежегодной научно-практической конференции Северо-Кавказского федерального университета «Университетская наука – региону». – Ставрополь: ООО ИД «ТЭСЭРА», 2015. – С. 31–34.

6. Беляев Е. И., Беляева П. Е. Сравнительная оценка энергосберегающих технологий жилого здания. Материалы II-й ежегодной научно-практической конференции Северо-Кавказского федерального университета «Университетская наука – региону». – Ставрополь: ООО ИД «ТЭСЭРА», 2014. – С. 9–10.

7. Беляев Е. И. Внедрение системы энергоменджмента на предприятии с учетом интеграции с системой менеджмента качества на основе требований стандартов ISO50001 и ISO9001. Материалы I-й ежегодной научно-практической конференции Северо-Кавказского федерального университета «Университетская наука – региону». – Ставрополь: ООО ИД «ТЭСЭРА», 2013. – С. 112–114.

ОБ АВТОРАХ

Беляев Евгений Игнатьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры теплогазоснабжения экспертизы недвижимости, ИСТиМ, Северо-Кавказский федеральный университет, тел: 8-918-748-06-35, E-mail: iola67@ mail.ru.

Belyaev Evgeniy Ignatievich, candidate of technical Sciences, professor of department, The Department of heat and gas supply and appraisal of estate. Institute of building, transport and machine. North Caucasus Federal University, Stavropol, Kulakov prospect, 2., phone: 8-918-748-06-35, E-mail: iola67@ mail.ru.

Куклите Йола Яновна, инженер, Магистрант кафедры теплогазоснабжения экспертизы недвижимости ИСТиМ ФГАБОУ ВПО Северо-Кавказский федеральный университет, тел: 8918-790-99-10, E-mail: iola67@ mail.ru.

Kuklite Iola Ynovna, master student of the Department of heat and gas supply and appraisal of estate, Institute of building, transport and machine. North Caucasus Federal University, Stavropol, Kulakov prospect, 2, phone: 8918-790-99-10, E-mail: iola67@ mail.ru.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF WORK OF MANAGEMENT COMPANIES IN HOUSING AND COMMUNAL SERVICES

E. Ig. Belyaev, I. Y. Kuklite

A comparative analysis of the results of the housing management of different forms of governance. Discusses the possible use of the new organizational structure matrix type management company to improve management efficiency in the housing sector. The practical significance of the work lies in the fact that the application of these developments will enhance the effectiveness of the management company and the reduction of tariffs of housing for the population.

ДИСКУССИОННЫЕ СТАТЬИ

Н. В. Паршина [N. V. Parshina]

УДК 338.486

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК ЧАСТЬ СИСТЕМЫ
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙTHE ENVIRONMENTAL SAFETY AS PART OF THE SYSTEM
OF THE ECONOMIC RELATIONS

В статье рассматриваются проблемы экологической безопасности в современном мире. В настоящее время в научной литературе экологическая безопасность интерпретируется двояко, либо как действие по защите общества, личности и окружающей природной среды от экологической опасности, либо как результат этого действия. Но не менее актуальным является рассмотрение экологической безопасности как экономической категории, так как сущность и содержание экологической безопасности, а, следовательно, решение вопросов её обеспечения имеет, в том числе, ярко выраженную экономическую направленность.

In the article are considered the problems of the ecological safety in the modern world. Currently in the scientific literature an environmental safety is interpreted in two ways: or as the action for the protection of society, identity and the natural environment from environmental hazards, or as a result of this action. But no less important it is the consideration of environmental safety as the economic category in that the nature and content of the environmental safety, and therefore the decision of questions of its components has the strong economic orientation.

Ключевые слова: экологическая безопасность, экономические отношения, экологические системы, природопользование, природные объекты.

Key words: environmental safety, economic relations, environmental systems, natural resource use, natural objects.

В середине 80-х годов XX столетия, когда не только учеными и политиками, но и широкой общественностью были глубоко осознаны острота и возможные катастрофические последствия экологических проблем, а значит и экологической безопасности.

Однозначного понимания экологической безопасности до настоящего времени не сложилось и, как следствие, понятие экологическая безопасность не имеет устоявшегося общепризнанного определения.

В научной литературе экологическая безопасность интерпретируется двояко, либо как действие по защите общества, личности и окружающей природной среды от экологической опасности, либо как результат этого действия – создание необходимых условий и предпосылок жизнедеятельности для каждого человека в отдельности и общества в целом, а также жизнедеятельности экологических систем и биосферы в целом. Иначе говоря, все определения экологической безопасности отражают сутобо прикладной подход к проблеме, не отражая её сущностной характеристики и механизма её обеспечения. Тем более не известны работы, где бы экологическая безопасность рассматривалась как экономическая категория.

Между тем актуальность такого подхода к рассматриваемой проблеме очевидна, ибо сущность и содержание экологической безопасности, а, следовательно, решение вопросов её обеспечения имеет, в том числе, ярко выраженную экономическую направленность.

Исходя из этого, мы полагаем, что под экологической безопасностью как процессом следует понимать сбалансированное, взаимосвязанное и взаимообусловленное функционирование общественного производства и природных процессов, обеспечивающее устойчивое и поступательное

развитие экологических систем. А под экономической категорией экологической безопасности – абстрактное выражение сбалансированной, взаимосвязанной и взаимообусловленной совокупности экономических отношений по поводу природопользования, обеспечивающей устойчивость и поступательное развитие экологических систем.

Сообразно архитектонике системы экономических отношений общества экологическая безопасность имеет “горизонтальную” и “вертикальную” структуру. Что касается последней, то уровнями экологической безопасности являются: метауровень, макроуровень, мезоуровень и микроуровень. На каждом из этих уровней складываются экономические отношения по поводу экологической безопасности, охватывающие все мировое сообщество, регионы мира, отдельные страны, а в национальных рамках – отрасли, региональные и муниципальные образования, хозяйствующие субъекты и население.

Не останавливаясь подробно на вертикальном срезе системы экономических отношений по поводу экологической безопасности отметим, что специфика экономических отношений экологической безопасности в Российской Федерации предопределена теми отношениями обособленного природопользования, сложившиеся в условиях и отвечающие требованиям огосударствленной, центрально управляемой экономики, которые в числе прочих, с одной стороны, привели к существованию в стране реальных экологических опасностей, а с другой – оказались совершенно непригодными к нынешним условиям рыночной трансформации. Это обуславливает необходимость реформирования существующих экономических отношений в сфере природопользования в направлении их системного взаимосогласования, исходя из факта системной взаимосвязанности природных ресурсов и условий, подлежащих хозяйственному использованию, что и составляет экологическую основу системы экономических отношений по поводу экологической безопасности.

В качестве экономической основы выступают отношения собственности, являющиеся, как известно, ядром всяких экономических отношений. Поэтому нельзя обеспечить экологическую безопасность, не наполнив новым содержанием распоряжения, пользования, владения, существующих в сфере природопользования на всех уровнях хозяйствования. При этом государственная собственность на экологические системы и адекватная реализация государством своих правомочий собственника, являются той интегрирующей основой согласования экономических отношений сферы природопользования между всеми уровнями хозяйственного комплекса страны, преодолевающей ведомственные, местнические барьеры, которые препятствуют межотраслевой и межрегиональной кооперации в использовании экологических систем и тем самым обеспечению экологической безопасности страны. Это особенно важно в нынешних условиях возрастающего экономического и хозяйственного обособления регионов и предприятий.

При этом реформирование отношений собственности на национальном уровне должно адекватным образом отразиться на отношениях платного природопользования, которые в настоящее время носят формальный характер, а с учетом рыночных преобразований в рассматриваемой сфере, позволяющих реализовать известные рыночные принципы платности и возмездности, должны строиться на рентной оценке природных ресурсов, причем не как обособленных природных объектов, а с учетом их структурной и функциональной значимости в рамках экосистемной целостности.

Что касается горизонтальной структуры экологической безопасности, то она носит воспроизводственно-функциональный характер. Это означает, что, как и сами экономические отношения, экологическая безопасность проявляется и реализуется во всех фазах производственного процесса, включающего отношения производства, распределения, обмена и потребления. В каждой из этих фаз в той или иной форме складываются отношения присвоения по поводу «...ресурсов, условий, ассимиляционных возможностей, самовосстановительных потенций, природных объектов...» [1], используемых в хозяйственной деятельности. С учетом того, что каждый из этих природных ресурсов или условий, непосредственно участвующих в воспроизводственном процессе, является составной частью экосистемной целостности и наряду с другими компонентами экологической системы определяет её устойчивость и поступательное развитие, необходимо обеспечить их согласованное использование во всех фазах производственного процесса. Это позволит строить производственный процесс на циклической организации энерго-вещественных потоков с использованием «экосистемного опыта». Где так же, как в экологических системах, степень замкнутости циклических процессов должна быть максимально возможной, а все циклы должны предполагать использование вторичных материальных и энергетических ресурсов. В случае с

расширенным воспроизводством экономические отношения экологической безопасности предполагают реализацию интенсивного пути развития с использованием более производительных и эффективных ресурсосберегающих средств производства, прогрессивных мало- и безотходных технологий, новых форм и методов организации труда (типа экологического менеджмента). В результате этого истощающее и загрязняющее воздействие на окружающую среду, провоцирующее экологические опасности, должно быть минимизировано. При этом существующая ныне доля конечной продукции, получаемой из природного вещества, оцениваемая в 2–4 % к общему объему его отчуждения [2], говорит о значительных резервах уменьшения антропогенного давления на экологические системы.

В этом смысле становление рыночных отношений в сфере природопользования, обеспечивающее устойчивую восприимчивость хозяйственных субъектов к достижению научно-технического прогресса, массовое внедрение инноваций, создание возможности потребителям влиять на производство путем предпочтения тех или иных товаров и услуг, в том числе и по экологическим требованиям, объективно будет способствовать обеспечению экологической безопасности на всех уровнях и во всех сферах общественной структуры.

При этом исходной основой воспроизводственных процессов в рассматриваемой сфере должны являться качественно преобразованные экономические потребности общества в аспекте их экологизации.

Экономические отношения по поводу экологической безопасности в сфере производства в своей основе также имеют отношения присвоения природных объектов, которые регулируют не только производство продукта, но и степень, и характер тех изменений в экологических системах, сопровождающие производственный процесс и оценивающиеся в аспекте нарушения устойчивости экологических систем и их поступательного развития. Практически во всех отраслях общественного производства имеются процессы, связанные с изъятием природного вещества, его переработкой и потреблением, и в этой связи экологическая безопасность в производственной сфере должна обеспечиваться за счет внедрения безотходных, малоотходных, комбинированных технологий, оптимизированных промышленно-территориальных комплексов.

Экономические отношения экологической безопасности в распределительной сфере основываются на эффективном распределении ограниченных ресурсов, и, прежде всего, финансовых, которые позволяли бы решать экологические проблемы. Эти отношения также строятся на рациональном распределении трудовых, материальных, финансовых ресурсов в пользу ресурсосберегающих, технологически передовых отраслей и видов деятельности на основе хорошо развитой кредитной системы, а также на «рациональном сочетании вложений в добычу, переработку и потребление. Когда нарушается разумное сочетание затрат, возникают негативные эффекты: ускоренное истощение месторождений, утрата части природно-ресурсного потенциала» [3].

В системе стимулирующего воздействия на воспроизводственный процесс с целью обеспечения экологической безопасности не последнее место принадлежит экологизации налогообложения, основой которой является прямое изъятие рентного дохода от эксплуатации природных ресурсов, ассимиляционного потенциала окружающей природной среды, а также введение косвенных налогов на экологически опасные изделия, технологии, производства. Это позволит на региональном уровне контролировать финансовые ресурсы, необходимые для компенсации истощения природных объектов, путем наращивания других составляющих социально-экономического потенциала региона и обеспечения его экологической безопасности [4].

Рассматривая обеспечение экологической безопасности на всех уровнях общественной структуры с позиции коллективных действий, в этом смысле распределительная сфера может быть напрямую связана с процессом обобществления отношений распределения. Когда хозяйствующие субъекты – природопользователи объединяя на долевых началах свои средства, в том числе и со средствами местных бюджетов, создают общественные фонды с целью аккумуляции и перераспределения ресурсов в направлении более рационального их использования, комплексного решения экологических проблем, более быстрого достижения социально-экономического эффекта от вкладываемых средств и проводимых мероприятий.

В основе отношений сферы обмена лежат известные рыночные принципы эквивалентности и возмездности, подразумевающие, что потребление компонентов экологических систем должно

быть платным, а уровень оплаты должен учитывать возможности их воспроизведения в рамках экосистемной целостности. Поскольку лишь в сложившейся системной совокупности они способны обеспечивать устойчивое и поступательное развитие экологических систем, компонентами которых они являются. Платное природопользование напрямую связано с экономической оценкой природных ресурсов в их экосистемной целостности на рентной основе. И в этом смысле определение её связано с большими трудностями. Например, как можно оценить лесной массив, имеющий многофункциональный характер, и комплекс рекреационных ресурсов, обладающий, например, одной – оздоровительной функцией.

Непосредственным образом к этому уровню экологической безопасности относятся экономические отношения, связанные с продажей прав собственности на ассимиляционный потенциал экологической системы региона, с предоставлением экологических услуг и продажей экологических товаров, с функционированием рынка природных ресурсов.

В заключение следует отметить, что отношения обмена в сфере природопользования могут быть реализованы в форме открытого конкурса, аукциона, ресурсной биржи, банков прав на загрязнение и др. и напрямую связаны с рыночными преобразованиями в стране. Это позволит, в том числе и рыночными методами, обеспечить экологическую безопасность в национальных и региональных границах путем эффективного перераспределения прав на пользование компонентами экологических систем. Однако их реализация непосредственным образом связана с четким решением вопросов собственности в сфере природопользования, подразумевающее, в том числе и введение имущественных прав на «безхозные» природные объекты, и создание адекватных институциональных условий её реализации.

Наконец, что касается экономических отношений экологической безопасности в сфере потребления, то они непосредственно связаны с удовлетворением потребностей общества в целом и каждого его члена. Само потребление должно быть рациональным как по количеству, так и по качеству потребляемых ресурсов, учитывая возможности их взаимозаменяемости и оптимизации количественных и качественных параметров природопользования. Это тем более важно, когда в рыночных условиях обеспечивается взаимосвязь и взаимообусловленность производства и потребления через сбалансированное предложение товара (услуги) и оплачиваемого спроса, и у общества появляются возможности через конкретных потребителей влиять на количество и виды производимых ресурсов, источники и характер производственного воздействия на экологические системы путем предпочтения тех или иных товаров и услуг, исходя из качества, удобства, цены, экологичности. Однако, в настоящее время в нашей стране с низким уровнем потребления, стремлением общества в первоочередной ориентации на решение экономических задач экологические блага отодвигаются на второй план, что значительно затрудняет формирование принципиально новых стереотипов потребления в аспекте их экологизации.

Таким образом, экологическая безопасность представляет собой сложную структурированную схему сбалансированных, взаимосвязанных и взаимообусловленных экономических отношений по поводу природопользования, имеющая горизонтальный и вертикальный срезы. Их функционирование во всех фазах воспроизводственного процесса дает основание для вывода о всеобщем характере экономических отношений экологической безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ленская С., Беляев Ю. Как усилить экономическую реализацию собственности в сфере природопользования // Экономические науки, 1999. – № 9. – С. 49.
2. Бобылев С. Н., Ходжаев А. Ш. Экономика природопользования – М., 2007. – С. 93.
3. Голуб А. А., Струкова Е. Б. Экономия природных ресурсов. – М., 2008. – С. 99.
4. Голуб А. А., Струкова Е. Б. Экономия природных ресурсов. – М., 2008. – С. 255–289.

ОБ АВТОРЕ

Паршина Наталья Викторовна, Северо-Кавказский федеральный университет, филиал в г. Пятигорске, кандидат исторических наук, E-mail: nparshina2611@gmail.com.

Parshina Natalia Viktorovna, Federal State Autonomous North-Caucasus Federal University (Branch in Pyatigorsk), candidate of historical sciences, E-mail: nparshina2611@gmail.com.

**THE ENVIRONMENTAL SAFETY AS PART OF THE SYSTEM
OF THE ECONOMIC RELATIONS**

N. V. Parshina

A clear understanding of the environmental safety has not yet been formed and, as a consequence, the concept of the environmental safety has not established a generally accepted definition.

We suppose that the concept of the ecological safety as the process we must understand the balanced, interdependent, and interrelated functioning of the social production and natural processes, providing the stable and progressive development of the ecological systems. And the economic category of the environmental safety is the abstract expression of the balanced and interdependent complex of the ecological relations about the natural resource use, providing stability and the ongoing development of the ecological systems. Thus, the environmental safety is the complex structured scheme of the economic relations about the natural resource use, which has horizontal and vertical sections. Their functioning in all phases of the reproductive process gives the basis for concluding on the universal nature of the economic relations of the environmental safety.

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Е. О. Сергеева [E. O. Sergeeva]
 Е. Г. Доркина [E. G. Dorkina]
 Л. А. Саджая [L. A. Sadjaya]

УДК
 615.272.3'322.015:
 616.36

**ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФЛАВОНОИДОВ
 НА ЭНЕРГООБМЕН, МИТОХОНДРИАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ
 И МИКРОСОМАЛЬНУЮ СИСТЕМУ В ПЕЧЕНИ ПРИ ОСТРОМ
 CCL₄ – ГЕПАТОЗЕ У КРЫС**

**THE STUDY OF THE INFLUENCE OF THE FLAVONOIDS
 ON ENERGY EXCHANGE MITOCHONDRIALNYE PROTSSESSY AND
 MICROSOMAL SYSTEMS IN THE LIVER IN ACUTE
 CCL₄ – STEATOSIS IN RATS**

При остром тетрахлорметановом (CCL₄) – гепатозе у экспериментальных животных развивается гипоксическое состояние в печени, связанное с нарушением работы дыхательной цепи митохондрий и окислительного фосфорилирования, усилением анаэробии и развитием энергодефицита. Нарушается детоксикационная функция печени, происходит снижение активностей глутатион-S-трансферазы и НАДФН-зависимой микросомальной монооксигеназной системы, сопровождающиеся компенсаторным усилением активности НАДН-редуктазной микросомальной цепи окисления. Введение гесперидина, диосмина, флавицина и кверцетина в дозах 100 мг/кг по лечебно-профилактической схеме на фоне тетрахлорметанового гепатоза у экспериментальных животных препятствует развитию гипоксии в печени, улучшает окислительные процессы в митохондриях и аэробную продукцию энергии, повышает содержание АТФ в печени. Наблюдается полное восстановление НАДН-редуктазной активности микросом.

In acute tetrachlorocarbon (CCL₄) hepatotoxicity in experimental animals is developing a hypoxic condition in the liver, associated with the disruption of the mitochondrial respiratory chain and oxidative phosphorylation, increased anaerobiosis and development of energy deficiency. Disturbed detoxification function of the liver, a reduction in the activity of glutathione-S-transferase and NADPH-dependent microsomal monooxygenase system, accompanied by compensatory increased activity of NADH is microsomal chain oxidation. The introduction of hesperidin, diosmin, flavizine and quercetin at doses of 100 mg/kg on General health scheme against Tetrachloromethane hepatosis in experimental animals prevents the development of hypoxia in the liver, improves the oxidative processes in mitochondria and aerobic production of energy, and increases the content of ATP in the liver. A complete recovery of NADH is the activity of the microsomes.

Ключевые слова: флавоноиды, гепатозащитное действие, токсическое поражение печени, митохондриальные процессы, микросомальные ферменты.

Key words: flavonoids, hepatoprotective effect, toxic liver damage, mitochondrial processes, microsomal enzymes.

По мнению многих исследователей, развитие патологий, связанных с окислительным стрессом, в т. ч. и токсических гепатитов, возникает в результате повреждения энергетического аппарата клетки, приводящее к большей интенсификации перекисного окисления липидов (ПОЛ) и формирование порочного круга [3, 6]. Кроме того, необходимо учитывать изменение состояния системы микросомальных монооксигеназ, изменения в виде усиление или угнетение активности которых может оказывать существенное влияние, на продукцию свободных радикалов, и на нейтрализацию токсических веществ, т. е. в целом на развитие окислительного стресса.

В связи с этим, нами проведено изучение содержания основных метаболитов и субстратов энергообмена в печени, активности некоторых митохондриальных ферментов, микросомальной монооксигеназной и редуктазной цепей окисления, при лечебно-профилактическом введении диосмина, гесперицина, флавицина и кверцетина на фоне острого гепатоза, вызванного введением тетрахлорметана.

Исследования были проведены на белых беспородных крысах обоего пола массой 210–230 г. Животные получены из питомника ПМФИ – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ, прошли двухнедельный карантин и содержались в стандартных условиях вивария при естественном освещении. Модель острого CCl_4 – гепатоза воспроизводили путём введения per os с помощью зонда 3 раза через день 50 % раствора CCl_4 в вазелиновом масле в дозе 0,15 мл/100 г массы тела животного. Изучаемые флавоноиды (флавицин, гесперидин, диосмин, полученные на кафедре органической химии ПМФИ под руководством профессора Оганесяна Э. Т. и кверцетин фирмы Merk) в дозе 100 мг/кг вводили за 7 дней до поступления тетрахлорметана, а затем совместно с CCl_4 [1, 5, 10]. Животных декапитировали под лёгким эфирным наркозом (согласно Венской конвенции) через сутки последнего введения. В качестве контроля – группа животных, которым вводили такой же объём растворителя без исследуемых соединений [4, 7].

Активность Mg^{2+} – АТФазы, цитохромоксидазы (ЦО) и сукцинатдегидрогеназы (СДГ) измеряли в митохондриальной фракции печени, а активность Mg^{2+} – АТФазы, цитохромоксидазы (ЦО) и сукцинатдегидрогеназы (СДГ), в микросомальной фракции – N-деметилазную, n-гидроксилазную и НАДН-феррицианид-редуктазную активности. Содержание гликогена, глюкозы, триглицеридов (ТРГ), лактата, пирувата и их соотношение, и содержание АТФ и активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ) определяли в гомогенате печени [8].

Как следует из данных, представленных в табл. 1 при CCl_4 – гепатозе наблюдается уменьшение содержания в печени гликогена и глюкозы (на 46 % и 45 % соответственно), и одновременно происходит резкое повышение лактата на 423 %; снижение пирувата на 50 %.

В результате этих изменений соотношение лактат/пируват увеличилось до 25,5 (+880 % от интактного уровня). В гомогенате печени регистрировалось выраженное повышение (+73 %) активности гликолитического фермента ЛДГ (табл. 2), участвующего в превращении пирувата в лактат. Уменьшилось на 50 % содержание в печени АТФ, и увеличилось по сравнению с нормой в 5 раз содержание ТРГ.

Таблица 1

Изучение влияния флавицина, диосмина, гесперицина, кверцетина на содержание субстратов, метаболитов и продуктов энергетического обмена при остром тетрахлорметановом гепатозе у крыс, n = 6

Показатели	Группы животных					
	Интактные	Контроль (CCl_4 – гепатоз)	Гесперидин, 100 мг/кг	Диосмин, 100 мг/кг	Флавицин, 100 мг/кг	Кверцетин 100 мг/кг
Пируват печени, мкмоль/г	0,73±0,050	0,40±0,045* -50 %	0,43±0,032* -42 %	0,79±0,064# +99 %	1,34±0,176*# +83 % +239 %	0,63±0,059# +69 %
Лактат печени, мкмоль/г	1,91±0,195	9,95±0,630* +423 %	6,79±0,377*# +257 % -32 %	6,70±1,074*# +252 % -33 %	4,33±0,490*# +127 % -57 %	3,24±0,201*# +72 % -67 %
Лактат/ Пируват	2,7	25,6 +880 %	16,2 -37 %	8,7 -66 %	3,3 -87 %	5,4 -79 %
Гликоген печени, г/кг	12,8±0,61	6,8±0,72* -46 %	23,8±0,89*# +86 % +244 %	17,3±0,44*# +35 % +150 %	21,1±0,80*# +66 % +206 %	24,5±0,82*# +92 % +255 %
Глюкоза печени, мкмоль/г	37,5±1,32	20,7±2,00* -45 %	33,9±2,18# +64 %	48,1±5,05# +133 %	128,7±10,00*# +244 % +524 %	70,8±2,43*# +89 % +243 %

ТРГ печени, мкмоль/г	18,4±1,99	89,6±4,29* +389 %	33,3±2,00*# +89 % -63 %	31,6±2,39*# +72 % -65 %	32,9±1,13*# +79 % -63 %	21,0±0,89# -77 %
АТФ печени, мкг Р _n /г	433±32,4	212±22,4* -51 %	298±20,3*# -31 % +41 %	345±30,5# +63 %	353±22,9# +67 %	449±41,3# +112 %

Примечания:

1 * – уровень достоверной разницы по отношению к интактным значениям ($P_{и} < 0,05$);

2 # – уровень достоверной разницы по отношению к контрольным значениям ($P_{к} < 0,05$);

3 n – количество животных в группе

Таблица 2

Изучение действия диосмина, флавицина, гесперидина и кверцетина на активность ферментов энергетического обмена в митохондриях печени при остром тетрахлорметановом гепатозе у крыс, n = 6

Показатели	Группы животных					
	Интактные	Контроль (CCl ₄ – гепатоз)	Гесперидин, 100 мг/кг	Диосмин, 100 мг/кг	Флавицин, 100 мг/кг	Кверцетин 100 мг/кг
ЛДГ печени, нкат/г	57,3±0,82	98,6±2,57* +73 %	84,1±1,28*# +47 % -15 %	67,1±0,94*# +17 % -32 %	63,8±1,28*# +12 % -35 %	75,4±1,93*# +32 % -24 %
Цитохром- С-оксидаза, ед плот./ мин/мг белка митохондрий	16,2±3,95	4,7±0,23* -71%	10,7±2,46# +131 %	22,1±6,46# +379 %	23,1±3,88# +402 %	17,9±1,11# +287 %
СДГ, нмоль сукцината/ мин/мг белка митохондрий	261±68,9	80±18,9* -70 %	149±20,3# +86 %	170±21,7# +113 %	270±15,8# +239 %	175±16,1# +119 %
Mg ²⁺ -АТФ- аза, нмоль Рн/ мин/мг белка митохондрий	77,6±5,88	269,0±10,45 * +247 %	155,9±7,88*# +101 % -42 %	157,2±27,90*# +103 % -42 %	129,9±14,95*# +67 % -52 %	160,3±24,13*# +107 % -40 %

Примечания

1 * – уровень достоверной разницы по отношению к интактным значениям ($P_{и} < 0,05$);

2 # – уровень достоверной разницы по отношению к контрольным значениям ($P_{к} < 0,05$);

3 n – количество животных в группе

При этом в митохондриальной фракции печени (табл. 2) происходит снижение активности как СДГ на 70 %, так и ЦО – на 71 %, принимающих участие в работе II и IV белково-липидных кластеров дыхательной цепи и генерации разности электрических потенциалов, необходимой для образования АТФ протонной АТФ-синтетазой.

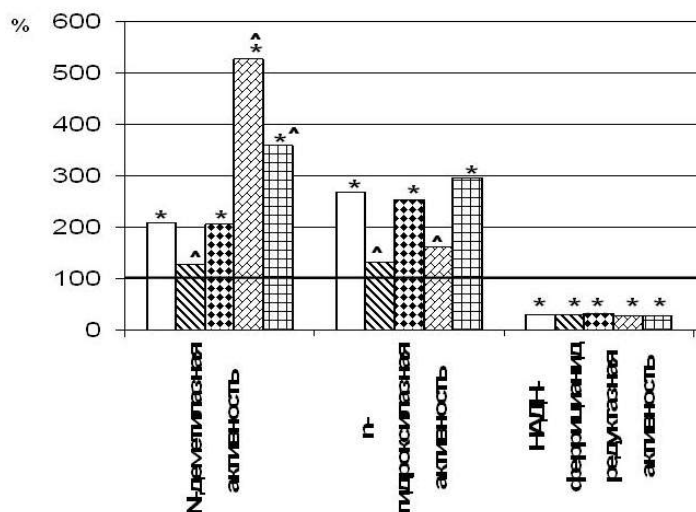
В результате недостаточности образующегося потенциала из-за нарушения переноса электронов по дыхательной цепи митохондрий, при тетрахлорметановом гепатозе Н⁺ – АТФ-синтетаза берет на себя функции Н⁺ – АТФазы, что подтверждено экспериментально, где активность Mg²⁺ – АТФ-азы увеличивается на 247 % (табл. 2).

Экспериментальные данные свидетельствуют о нарушении аэробного пути образования энергии, падении активности ферментов дыхательной цепи и снижении интенсивности процесса окислительного фосфорилирования в митохондриях при CCl₄ – гепатозе. Резко происходит активация анаэробного пути окисления-активация гликолиза и гликогенолиза. Анаэробный путь энергетически менее затратный; в результате в печени падает содержание АТФ, т. е. развивается энергодефицит.

При токсическом поражении печени тетрахлорметаном происходит сдвиг энергетического обмена в печени в сторону анаэробнозиса, с развитием гипоксического состояния в органе. Биохими-

ческие показатели, показывают увеличение коэффициента соотношения лактат/пируват, связанного с адаптационно-компенсаторной реакцией.

Помимо выявленных сдвигов в энергообмене при остром CCl_4 – гепатозе, нами установлены выраженные изменения и в работе системы микросомальной монооксигеназы, а именно снижение скорости окислительного N-деметилирования на 53 % и скорости гидроксилирования анилина на 63 % в монооксигеназной цепи микросом, что может быть связано с разрушением тех или иных изоформ цитохрома P450 [2]. В то же время отмечался значительный рост по сравнению с нормой (на 229 %) НАДН – феррицианид-редуктазной активности (рис. 1).



100 % – контрольные животные; ^ – достоверно по отношению к интактным животным;

* – достоверно по отношению к контрольным животным

Рис. 1. Изучение влияния исследуемых флавоноидов на микросомальное окисление при остром CCl_4 – гепатозе у крыс

При лечебно-профилактическом введении флавоноидов у крыс с CCl_4 – гепатозом наблюдалось снижение анаэробных процессов, повышение активности ферментов переносчиков электронов в дыхательной цепи митохондрий и усиление сопряжения окислительного фосфорилирования, т. е. улучшение аэробного пути производства энергии. Как следует из табл. 1, при введении гесперидина наблюдалось достоверное по сравнению с контрольными значениями снижение содержания лактата в печени на 32 %, а содержание пирувата в печени не увеличилось и было таким же низким, как и в контроле. В результате соотношение лактат/пируват по отношению к контролю уменьшилось, но всего лишь на 37 %, активность ЛДГ в печени снизилась на 15 % и оставалась достоверно выше нормы (табл. 2).

При введении животным диосмина, флавицина и кверцетина содержание лактата в печени уменьшилось в большей мере (на 33 %, 57 % и 67 % соответственно), хотя и не достигло нормальных величин, зато содержание пирувата полностью нормализовалось, особенно выраженное его увеличение по отношению к контролю наблюдалось при применении флавицина (+239 %), что оказалось даже выше нормы на 83 %. Поэтому соотношение лактат/пируват у животных, получавших диосмин и кверцетин, было несколько выше нормы (8,6 и 5,3 соответственно), а у животных, получавших флавицин, – это соотношение составило 3,2, т. е. практически такое же, как в норме (табл. 1).

Вследствие этого, можно заключить о практически полном снятии гипоксии и выраженном снижении анаэробного гликолиза при введении данных флавоноидов, что подтверждалось понижением активности в печени гликолитического фермента (ЛДГ) на 32 %, 35 % и 24 % при введении диосмина, флавицина и кверцетина соответственно.

В подтверждении снижения интенсивности гликолиза и гликогенолиза при применении исследуемых флавоноидов отмечено также увеличение в печени содержания глюкозы и гликогена (табл. 1). При этом под влиянием гесперидина и диосмина содержание глюкозы увеличилось на 64 % и 133 % соответственно, достигнув уровня нормы. При использовании остальных флавоноидов

(флавицина и кверцетина) на фоне CCl_4 – гепатоза наблюдалось резкое увеличение содержания глюкозы в печени, что стало превышать значения показателей интактных крыс на 244 % и 89 % соответственно, т. е. наибольший рост отмечался под влиянием флавицина. В отношении содержания гликогена в печени при введении всех исследуемых флавоноидов на фоне поражения органа – гепатотропным ядом – тетрахлорметаном также можно отметить его увеличение в печени и по сравнению с контролем, и по сравнению с интактными крысами, которое стало выше нормы под влиянием гесперицина, диосмина, флавицина и кверцетина на 86 %, 35 %, 66 % и 92 % соответственно. Наиболее значительный рост наблюдался при введении гесперицина и кверцетина. Одновременно при действии всех флавоноидов достоверно к контролю снижалось содержание ТРГ в печени: при введении гесперицина и флавицина – на 63 %, диосмина – на 65 % и кверцетина – на 77 % и увеличивалось содержание АТФ – на 41 %, 63 %, 67 % и 112 % соответственно. При введении кверцетина эти показатели полностью восстановились, при введении диосмина и флавицина нормализовалось лишь содержание АТФ в печени, а при введении гесперицина данные показатели достоверно отличались от нормы.

Что касается активности митохондриальных ферментов, то при введении исследуемых флавоноидов на фоне CCl_4 – гепатоза активности СДГ и ЦО возрастали вплоть до нормальных величин. Особая эффективность в этом отношении отмечалась у флавицина (+239 % и 402 % соответственно), тогда как гесперидин увеличивал активность СДГ и ЦО на 86 % и 131 %, диосмин – на 113 % и 379 %, кверцетин – на 119 % и 287 % соответственно. Одновременно наблюдалось снижение Mg^{2+} – АТФазной активности при введении гесперицина, диосмина, флавицина и кверцетина примерно в равной степени на 42 %, 42 %, 52 % и 40 % соответственно (табл. 2) по отношению к контролю.

НАДН-феррицианид-редуктазная активность микросом полностью нормализовалась под влиянием всех исследуемых флавоноидов, но N-деметилазная и п-гидроксилазная активности повысились по сравнению с контролем до значений интактных крыс только при введении флавицина (+105 % и +153 % соответственно) и кверцетина (+259 % и 196 % соответственно). У крыс, получавших диосмин, п-гидроксилазная активность достоверно не отличалась от контрольного уровня, а активность N-деметилазы увеличилась на 427 % и даже превысила норму на 152 %, а у крыс, получавших гесперидин и п-гидроксилазная активность, и скорость N-деметилирования достоверно не отличались от контроля (ниже нормы на 51 % и 39 % соответственно) (табл. 3).

Итак, полученные результаты позволяют сделать вывод, что исследуемые нами флавоноиды при их лечебно-профилактическом введении в дозе 100 мг/кг в условиях острого тетрахлорметанового гепатоза препятствуют развитию гипоксического состояния в печени, нормализуют и улучшают процессы тканевого дыхания в митохондриях, а также детоксикационную функцию печени и энергообмен.

Наибольшая эффективность в этом отношении отмечается в случае применения флавицина, по ряду исследованных показателей ему уступают диосмин и кверцетин. У некоторых животных, получавших флавоноиды, отмечено увеличение содержания глюкозы и гликогена в печени, до значений, превышающих таковые у интактных крыс. Возможно, в сложившейся в клетке метаболической ситуации флавоноиды способствуют использованию в качестве энергосубстратов для аэробного пути окисления в митохондриях не глюкозу, а триглицериды, содержание которых в печени снижается, а глюкоза откладывается в данном органе в виде гликогена, содержание которого увеличивается.

Свидетельством интенсификации расщепления и дальнейшего аэробного окисления ТРГ может быть повышение содержания в печени пирувата, при сохраняющемся повышенном содержании глюкозы.

Важным моментом в поддержании энергообеспечения в клетке под действием исследуемых флавоноидов следует считать восстановление активности сукцинатоксидазного звена.

Таким образом, сохранение активности СДГ при применении флавоноидов имеет важное значение в восстановлении ими содержания АТФ в печени, выявленное в наших исследованиях.

Изучаемые флавоноиды оказали восстанавливающее влияние на работу микросомальной митохондриальной и редуктазной электрон-транспортной цепи, что позволяет нормализовать как продукцию свободных радикалов, так и детоксикационную функцию печени. Снижение активности НАДН-редуктазной цепи при использовании флавоноидов становится, по-видимому, воз-

можным в связи с усилением эффективности работы НАДФН-зависимой монооксигеназной цепи, конечным звеном которой является цитохром Р450 [9]. Более полное восстановление реакций с участием цитохрома Р450 при применении флавицина и кверцетина, возможно, объясняется тем, что данные флавоноиды, возможно, защищают цитохром Р450 от деградации, а также способствуют наиболее полному обеспечению этих реакций НАДФ·Н₂, повышая НАДФ⁺ – редуктазные активности в клетке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева О. А., Ивашев М. Н., Озиминова И. И., Масликова Г. В. Сумма гликозидов диосметина вики обрубленной: выделение и изучение биологической активности // Хим.-фармац. журн., 1998. – Т. 132. – № 11. – С. 28–30.
2. Влияние никотинамида, метионина и α-токоферола на активность конъюгирующей и монооксигеназной систем печени и перекисное окисление липидов при гепатозогепатите у крыс / Легонькова [и др.] // Эксперим. и клинич. фармакология. – 1997. – Т. 60. – № 2. – С. 68–71.
3. Влияние перфотрана на течение экспериментального гепатита / А. Ю. Ковеленов [и др.] // Эксперим. и клинич. фармакология. – 2001. – Т. 64. – № 3. – С. 41–44.
4. Доркина Е. Г. Флавоноиды и окислительный стресс: монография. – Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2014. – 96 с.
5. Доркина Е. Г., Оганесян Э. Т., Хочава М. Р., Андреева О. А. и др. Выделение гесперидина и суммарной флавоноидной фракции из отходов цитрусовых и экспериментальное изучение их использования в качестве гепатозащитных средств. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2002. – 31 с. Деп. в ВИНТИ РАН 11.09.2002, №1308-B2002.
6. Кислородотранспортная функция крови и прооксидантно-антиоксидантное состояние при реперфузии печени / В.В Зинчук [и др.] // Пат. физиология и эксперим. терапия. – 2002. – № 4. – С. 8–13.
7. Сергеева Е. О. Влияние флавоноидов на механизмы развития окислительного стресса при токсических поражениях печени: автореф. дис. канд. фармац. наук. – Пятигорск, 2007. – 24 с.
8. Современные методы в биохимии / под ред. В. Н. Ореховича. – М.: Медицина, 1977. – 392 с.
9. Хазанов В. А., Сайфутдинов Р. Р. Митохондриальные эффекты в механизме антигипоксического действия экстракта шлемника байкальского / Бюл. эксперим. биол. и мед. – 1999. – Т. 128. – № 9. – С. 327–329.
10. Шаренко О. М. Химико-технологическое обоснование использования вики изменчивой, вики Гроссгейма и вики обрубленной как источников получения гепатозащитных и вентонизирующих средств: дис. ... канд. фармац. наук.: 15.00.02. Пятигорск, 2005. – 103 с.

ОБ АВТОРАХ

Сергеева Елена Олеговна, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры биологической химии и микробиологии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава, тел.: 89187563411, E-mail: maklea@yandex.ru.

Sergeeva Elena Olegovna, candidate of Pharmaceutical Sciences, assistant professor of Biological Chemistry and Microbiology of Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – a branch of the Ministry of Health VolgGMU Medical University, phone: 89187563411, E-mail: maklea@yandex.ru.

Доркина Елена Григорьевна, доктор биологических наук, доцент, зав. кафедрой биологической химии и микробиологии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава, тел.: 89283233047, E-mail: elenadorkina@yandex.ru.

Dorkina Elena Grigorievna, doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head. the Department of Biological Chemistry and Microbiology of Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – a branch of the Ministry of Health VolgGMU Medical University, phone: 89283233047, E-mail: elenadorkina@yandex.ru.

Саджая Любовь Анатольевна, кандидат фармацевтических наук, старший преподаватель кафедры биологической химии и микробиологии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава, тел.: 89881057917, E-mail: belochka794@rambler.ru.

Sadjaia Lubov Anatolievna, candidate of Pharmaceutical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Biological Chemistry and Microbiology of Pyatigorsk Pharmaceutical Institute – a branch of the Ministry of Health VolgGMU Medical University, phone: 89881057917, E-mail: belochka794@rambler.ru.

THE STUDY OF THE INFLUENCE OF THE FLAVONOIDS ON ENERGY EXCHANGE MITOHONDRIALNYEPROTSESSY AND MICROSOMAL SYSTEMS IN THE LIVER IN ACUTE CCL₄ – STEATOSIS IN RATS

E. O. Sergeeva, E. G. Dorkina, L. A. Sadjaia

Thus, the results suggest that the studied flavonoids in their treatment and prophylactic use in acute CCL₄ – gepatoza hinder the development of hypoxic condition in the liver and energy shortages, normalize and improve the processes of tissue respiration in the mitochondria, and detoxification function of the liver. Most effective in this regard, noted in the case of flavitsina, on a number of parameters studied it inferior diosmin and quercetin, and hesperidin in the lower extent than the rest of flavonoids inhibits anaerobic processes, increases the content of ATP in the liver and restores the activity of NADPH-dependent microsomal monooxygenase chain.

Т. П. Бондарь [T. P. Bondar]
Е. А. Коваленко [E. A. Kovalenko]
Ю. А. Золина [Y. A. Zolina]
А. И. Байрамкулов [A. I. Bayramkulov]

УДК 616-079.3

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ТРОМБОЦИТОВ
У БОЛЬНЫХ С ОСТРЫМ НАРУШЕНИЕМ МОЗГОВОГО
КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ ТРОМБОЦИТОПЕНИИ
НЕЯСНОГО ГЕНЕЗА**

**MORPHOFUNCTIONAL STATE OF PLATELETS IN PATIENTS
WITH ACUTE STROKE IN THE THROMBOCYTOPENIA
OF UNKNOWN ORIGIN**

Статья содержит материалы исследования, которые касаются проблемы, связанной с развитием острых нарушений мозгового кровообращения. В статье рассматриваются нарушения тромбоцитарного и плазменного звена гемостаза при острых нарушениях мозгового кровообращения.

The article contains research materials relating to the issues associated with the development of stroke. The article deals with violations of platelet and plasma hemostasis in acute cerebral circulatory disorders.

Ключевые слова: Острое нарушение мозгового кровообращения, инсульт, тромбоциты, агрегация тромбоцитов, коагулограмма.

Key words: Acute ischemic attack, stroke, platelets, platelet aggregation, coagulation.

Острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) или инсульт – это патологический процесс в головном мозге, который связан с недостаточностью кровоснабжения мозга или спонтанным внутричерепным кровоизлиянием. Острые нарушения мозгового кровообращения на сегодняшний день являются важнейшей медико-социальной проблемой во всех экономически развитых странах мира, что обусловлено их высокой долей в структуре заболеваемости и смертности населения. Показатели заболеваемости в Ставропольском крае в 2011 году были сопоставимы с аналогичными показателями по России и за указанный период составили 390 случаев на 100 тыс. населения (М. Д. Богатырева, 2013).

Актуальность работы состоит в том, что в сроки с 3-х по 10-е сутки среди факторов, приводящих к смерти пациента, важная роль принадлежит нарушениям в системе гемостаза. Тромбоциты играют ключевую роль в первичном гемостазе, являясь одним из патогенетических факторов атеротромбоза, и как следствие самой частой причиной церебральных и коронарных событий (М. В. Гурницкая, 2013).

В последние годы проводились немногочисленные исследования тромбоцитарного звена гемостаза у пациентов с острыми мозговыми и коронарными атаками. Однако большинство из них касалось гаптенных тромбоцитопений, а так же коррекции гемостаза различными антиагрегантами и антикоагулянтами, что подчеркивает актуальность нашего исследования.

Цель работы – изучить зависимость функциональной активности тромбоцитов от формы и степени тяжести при остром нарушении мозгового кровообращения в условиях тромбоцитопении.

В исследование было включено 46 пациентов, в возрасте от 40–70 лет, находившихся на лечении в неврологическом отделении для больных ОНМК ГБУЗ СК «Ставропольской краевой клинической больницы». Критерием отбора пациентов были показатели тромбоцитов ниже 220 тыс. Ни один пациент на момент поступления не принимал препараты, вызывающие тромбоцитопению. На основании диагноза больные были разделены на 2 группы. Первая группа включала 30 человек с диагнозом ишемический инсульт, 16 больным, которые составили вторую группу, был установлен диагноз геморрагический инсульт. Контрольную группу составили 14 здоровых людей, которые добровольно согласились участвовать в обследовании.

Проведение коагулограммы, имеет ведущее значение при ведении больных с сосудистыми заболеваниями головного мозга, поскольку оно определяет показания к применению антикоагулянтов (В. А. Калабунская, 2014). Для определения свертываемости крови необходимо комплексное изучение функционального состояния свертывающей системы. При анализе показателей свертывающей системы крови у больных ишемическим инсультом выявлено в острейшем периоде явление диахроноза системы гемостаза. Со стороны коагуляционного звена гемостаза имеется увеличение содержания фибриногена в плазме крови на 6% и некоторое достоверное хронометрическое повышение активированного частичного тромбинового времени (АЧТВ) на 13 %, протромбинового времени (ПТВ) на 20 %. Фибринолитическая активность плазмы крови имеет тенденцию к угнетению, по сравнению со здоровыми лицами (З. С. Баркаган, 2012).

Для оценки состояния системы гемостаза крови у больных, перенесших ишемический или геморрагический инсульт, были проведены коагулологические тесты. Полученные данные приведены в табл. 1. Исследование показателей коагулограммы проводили на гемокоагулометре CGL 2110 (TROMB-1).

Таблица 1

Показатели коагулограммы у больных с геморрагическим или ишемическим инсультом по сравнению со здоровыми ($X \pm m$; p)

Показатели	Единица измерения	Ишемический инсульт (n=30)	Геморрагический инсульт (n=16)	Здоровые (n=14)
АЧТВ	сек	29,60 ± 0,6*	30,13 ± 1,16**	40,10 ± 0,4
ПТВ	сек	13,50 ± 0,5*	13,10 ± 0,34**	16,00 ± 0,3
ПТИ	%	118,00 ± 0,4*	118,00 ± 0,67**	98,00 ± 2,1
Фибриноген	г/л	3,50 ± 0,1	3,57 ± 0,59	3,50 ± 0,14

Примечание: достоверность различия данных между группами: * – больными ИИ и здоровыми; ** – больными ГИ и здоровыми.

Из табл. 1 видно статистически достоверное снижение АЧТВ. У больных, перенесших ишемический инсульт показатель снизился до 29,60 ± 0,6 сек, а у больных, перенесших геморрагический инсульт до 30,13 ± 1,16 сек по сравнению с контролем – 40,10 ± 0,4 сек. Показатель ПТВ так же понижается в обеих исследуемых группах (13,50 ± 0,5 сек. при ишемическом инсульте, 13,10 ± 0,34 сек при геморрагическом инсульте (в группе контроля составляет 16,00 ± 0,3 сек), а протромбиновый индекс (ПТИ) достоверно повышается. Значение ПТИ при ишемическом инсульте – 118,00 ± 0,4 %, при геморрагическом – 119,00 ± 0,67 %, а в группе здоровых – 98,00 ± 2,1 %. Уровень статистически не отличается от показателя в контрольной группе.

Таким образом, полученные результаты иллюстрируют гиперкоагуляцию крови. У больных отмечается снижение ПТВ и АЧТВ, а ПТИ увеличен в одинаковой степени, как при геморрагическом, так и при ишемическом инсульте. При гиперкоагуляции, кровь становится густой и имеет плохую проходимость в сосудах, особенно в мелких капиллярах. Нарушается кровоснабжение всех органов, вызывая застойные явления, влекущие за собой образование тромбов.

Оценка агрегационной способности позволяет выявлять риск кровоточивости, тромбофилии, проводить мониторинг антиагрегантной терапии и подбор оптимальных доз антиагрегантов. Пациентам оценивали агрегатограмму по трем тестам: с ристомидином (5 мкМ/мл), коллагеном (0,2 %), АДФ (0,2 мМ/л) на аппарате «Биола – 2110». Полученные данные представлены в табл. 2.

Исходя из полученных данных исследования агрегационных свойств тромбоцитов у больных с ишемическим и геморрагическим инсультом, выявлено достоверное повышение по всем агрегационным тестам (Л. В. Комелькова, 2011).

Таблица 2

Показатели агрегатограммы у больных, перенесших ишемический или геморрагический инсульт по сравнению с группой здоровых

Показатели, единица измерения	Ишемический инсульт (n=30)	Геморрагический инсульт (n=16)	Здоровые (n=14)
Агрегация с индуктором %:			
С коллагеном (0,2 %)	71,41 ± 1,325*	69,80 ± 2,152**	42,2 ± 1,9
АДФ (0,2 мМ/л) %	75,67 ± 1,567*	72,36 ± 2,561**	48,2 ± 1,8
Ристоцетином (5 мкМ/мл) %	79,10 ± 2,342*	78,16 ± 2,632**	51,1 ± 1,6

Примечание: достоверность различия данных между группами: * – больными ИИ и здоровыми; ** – больными ГИ и здоровыми.

Таким образом, при острых нарушениях мозгового кровообращения выявлены значительные нарушения в системе плазменного и тромбоцитарного гемостаза. Данное состояние обусловлено попаданием в сосудистое русло физиологических агонистов агрегации тромбоцитов: АДФ, коллагена, ристоцетина – в результате деструкции эндотелия. Эти же вещества разрушенной сосудистой стенки являются и активаторами внутреннего пути активации гемостаза. Гиперагрегация тромбоцитов способна приводить к образованию больших тромбов, вызывающих повторный инсульт или инфаркт. Полученные данные свидетельствуют о необходимости мониторинга индивидуальной чувствительности пациентов к антитромботической терапии при вторичной профилактике ишемических и геморрагических инсультов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баркаган З. С. Диагностика и контролируемая терапия нарушений гемостаза / З. С. Баркаган, А. П. Момот. – М.: Ньюдиамед, 2012. – 292 с.
2. Богатырева М. Д. Эпидемиология инсульта в Ставропольском крае / М. Д. Богатырева, О. А. Ключихина, Л. В. Стаховская // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2013. – №1. – С. 28–33.
3. Гурницкая М. В. Агрегационная активность тромбоцитов у больных с острым нарушением мозгового кровообращения при тромбоцитопении / М. В. Гурницкая, Т. П. Бондарь, А. И. Байрамуков // Клиническая лабораторная диагностика. – 2013. – № 9. – С. 83.
4. Калабунская В. А. Лабораторные показатели крови как дополнительный метод в дифференциальной диагностике инсульта / В. А. Калабунская, Д. А. Попков // Журнал Белорусского государственного медицинского университета. – 2014. – №3. – С. 11–13.
5. Комелькова Л. В. Молекулы адгезии и тромбоцитарно-сосудистый гемостаз у больных со стенозами внутренней сонной артерии атеросклеротического генеза / Л. В. Комелькова, В. Г. Ионова // Научно-практический журнал «Тромбоз, гемостаз и реология». – 2011. – №1. – С. 53–60.

ОБ АВТОРАХ

Бондарь Татьяна Петровна, доктор медицинских наук, профессор, директор Института живых систем, зав. кафедрой медицинской биохимии, клинической лабораторной диагностики и фармации, Институт живых систем, Северо-Кавказский федеральный университет, 355040 г. Ставрополь, пр. Ворошилова, дом 5, корп. А, кв. 67; тел.: 8 (8652)-35-39-61, 33-08-50; E-mail: tatiana_bond_st@mail.ru.

Bondar Tatiana Petrovna, MD, professor, director of the Institute of living systems manager. Department of Medical Biochemistry, Clinical Laboratory Diagnostics and Pharmacy, Institute of living systems, the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education North-Caucasus Federal University, 355040 Stavropol, Pr. Voroshilov, 5 A, Apt. 67; phone: 8 (8652)-35-39-61, 33-08-50; E-mail: tatiana_bond_st@mail.ru.

Коваленко Евгения Александровна, студентка 6 курса специальности медицинская биохимия, Институт живых систем, Северо-Кавказский федеральный университет, 355032 г. Ставрополь, Солдатский 12, тел.: 8 (865-2) 35-50-68, E-mail: evgeniakovalenko@inbox.ru.

Kovalenko Evgenia Alexandrovna, 6th year student of medical biochemistry, Institute of living systems, North-Caucasus Federal University, 355032 Stavropol, Soldatsky 12, phone: 8 (865-2) 35-50-68, E-mail: evgeniakovalenko@inbox.ru.

Золина Юлия Андреевна, студентка 5 курса специальности медицинская биохимия, Институт живых систем, Северо-Кавказский федеральный университет, 355032 г. Ставрополь, Осипенко 71, тел.: 8 (865-2) 35-50-68, E-mail: yulia-medbiohim@mail.ru.

Zolina Julia Andreevna, 5-year student of medical biochemistry, Institute of living systems, North-Caucasus Federal University, 355032 Stavropol, Osipenko 71, phone: 8 (865-2) 35-50-68, E-mail: yulia-medbiohim@mail.ru.

Байрамкулов Артур Исхакович, аспирант 2 года обучения специальности физиология, Институт живых систем, Северо-Кавказский федеральный университет, 355032 г. Ставрополь, Тухачевского, д. 28/6, тел.: 8 (865-2) 35-50-68, E-mail: bayramkul_a@mail.ru.

Bayramkulov Arthur Iskhakovich, graduate student of physiology, Institute of living systems, North-Caucasus Federal University, 355032 Stavropol, Tukhachevsky Str. 28/6, phone: 8 (865-2) 35-50-68, E-mail: bayramkul_a@mail.ru.

MORPHOFUNCTIONAL STATE OF PLATELETS IN PATIENTS WITH ACUTE STROKE IN THE THROMBOCYTOPENIA OF UNKNOWN ORIGIN

T. P. Bondar, E. A. Kovalenko, Y. A. Zolina, A. I. Bayramkulov

In acute cerebral circulatory disorders revealed significant violations in the plasma and platelet hemostasis. The findings suggest the need to monitor individual sensitivity of patients to antiplatelet therapy for secondary prevention of ischemic and hemorrhagic stroke.

Э. А. Манвелян [E. A. Manvelyan]
С. А. Степанян [S. A. Stepanyan]

УДК
615.451.16.015:616.36-
092.9

**РАЗЛИЧИЯ В НАЗНАЧЕНИЯХ АНТИДЕПРЕССАНТОВ
И ТРАНКВИЛИЗАТОРОВ У ЖЕНЩИН С ДЕПРЕССИВНЫМИ
НАРУШЕНИЯМИ – ПРЕДСТАВИТЕЛЬНИЦ РАЗНЫХ ЭТНОСОВ**

**CHANGES MONITORING IN SOME BLOOD BIOCHEMICAL
PARAMETERS IN THE PHARMACOTHERAPY OF THE PATIENTS
WITH DEPRESSIVE DISORDERS**

Наибольшие количества и чаще представительниц остальных этносов славянки получали amitriptylinum и relanium. Самым продолжительным был курс лечения азафеном у ногаяк, препаратом выбора для них был грандаксин, им назначались наименьшие количества amitriptylinum и relanium. Наименьшими курсовые дозы азафена и грандаксина были у армян.

The largest number and most representatives of other ethnic Slavic women received Amitriptylinum and Relanium. The longest was treated at Azafenum of Nogai women, the drug of choice for them was Grandaxinum, they were appointed by the smallest amount of Amitriptylinum and Relanium. The lowest dose course of Azafenum and Grandaxinum were in Armenian women.

Ключевые слова: антидепрессанты, транквилизаторы, дозы, этносы, депрессии, женщины.

Key words: antidepressants, tranquilizers, doses, ethnic groups, depression, woman.

За последние годы отмечается прогрессивный рост психиатрических болезней, не всегда отвечающих на фармакотерапию [1, 5]. Предполагается, что это связано с генетическим полиморфизмом, стойко сложившимся, как результат эволюции. Большая часть психотропных препаратов, назначаемая представителям разных этнических групп, а также разному полу пациентов, дает варибельный ответ на один и тот же препарат. В качестве объективных данных могут рассматриваться: эффективность, осложнение, подбор дозы препаратов. С учетом вышесказанного актуальным представляется исследование кратности применяемых доз у представителей разных этносов [2–4, 6, 8].

Целью работы был сравнительный анализ различий в частоте назначений и использованных доз наиболее широко применяемых антидепрессантов (амитриптилина и азафена) и транквилизаторов (реланиума и грандаксина) у пациенток Ставропольской краевой клинической психиатрической больницы № 1, страдающих депрессивными расстройствами: представительниц славянского, армянского, ногойского этносов.

Материалы и методы исследования. Изучены истории болезни пациенток Ставропольской краевой клинической психиатрической больницы № 1 (2012–2015 гг.): 141 женщины с депрессивными расстройствами: представительниц славянского (n = 71), армянского (n = 36), ногойского (n = 34) этнических сообществ. Исследования проводились при консультативной помощи заведующего 1-м отделением больницы, кандидата медицинских наук, доцента кафедры психиатрии Ставропольского государственного медицинского университета В. Б. Яровицкого.

Критериями включения в исследование были этническая принадлежность при отсутствии смешанных браков до третьего поколения (устанавливалась при устном опросе) и верифицированный диагноз – депрессивные расстройства (F30 – F34; по МКБ-10). *Критерии исключения* составили: 1) возрастные ограничения (не старше 60 лет, верхний предел был продиктован целью уменьшения искажающего влияния на клиническую картину основного заболевания) [4]; 2) сопутствующие заболевания, существенно влияющие на фармакокинетику и фармакодинамику препаратов: тяжелые поражения печени и почек, холецистит; 3) эндокринные заболевания (инсулинозависимый сахарный диабет, заболевания щитовидной железы); 4) тяжелые соматические нарушения,

(инфаркт миокарда и др.); 5) зависимость от психоактивных веществ (алкоголизм, наркомания, токсикомания); 6) инфекционные заболевания – СПИД, ВИЧ-инфекция, туберкулез, малярия; 7) принудительное лечение; 8) диагнозы шизофрении, шизоаффективного расстройства. В индивидуальной регистрационной карте отмечали демографические данные пациенток, основной психиатрический диагноз, сопутствующие патологические состояния, проведенную психофармакотерапию, ее эффективность и осложнения.

В последующем определяли: 1) *частоту назначений* – удельный вес больных, получавших препараты (%); 2) проводили сравнительный анализ курсовых, суточных, разовых доз.

Полученные данные обрабатывали статистически пакетом стандартных компьютерных программ. Нормальность распределения оценивалась по W-критерию Шапиро-Уилка. Статистически значимые параметрические отличия выявляли с помощью критерия Стьюдента, непараметрические – с помощью критериев Крускала-Уоллиса, Манна-Уитни, Вилкоксона, Z, Хи-квадрат [7].

Результаты и их обсуждение. По полученным нами результатам, наиболее часто амитриптилин назначался представительницам славянского этноса (49 %), сравнительно реже – армянкам (25 %), еще реже – женщинам-ногайкам (11,7 %). Самые большие курсовые дозы антидепрессанта при этом получали славянки ($423,71 \pm 63,17$ мг; $p < 0,05$; критерий Крускала-Уоллиса), меньшие – пациентки-армянки ($272,22 \pm 106,7$ мг; $p < 0,001$), наименьшие – ногайки ($130,0 \pm 30,28$ мг; $p < 0,001$). Последующее сравнение выявило статистически значимо высокие назначаемые суточные ($25,14 \pm 2,33$ мг; $p < 0,01$) и разовые ($19,57 \pm 1,48$ мг; $p < 0,01$) дозы амитриптилина у славянок с депрессиями, сравнительно меньшие количества препарата использовались у представительниц армянской ($13,8 \pm 3,5$ мг) и ногайской ($10,0 \pm 0,1$ мг) этнических групп при однократном суточном применении. Таким образом, наибольшие курсовые количества амитриптилина получали славянки, сравнительно меньшие – армянки, наименьшие – ногайки.

Антидепрессант азафен назначался примерно с равной частотой представительницам исследованных этносов, страдающих депрессиями (у 11,2 % славянок; 11,1 % армянок; 11,7 % ногаяк). Однако при этом женщины – ногайки получали наибольшие курсовые ($2550,0 \pm 126,24$ мг; $p < 0,01$) и суточные ($75,0$ мг; $p < 0,01$) дозы антидепрессивного средства, сравнительно меньшие дозы препарата использовались у славянок (соответственно $1009,38 \pm 178,72$ мг; $p < 0,01$ и $62,50 \pm 6,68$ мг), наименьшие количества – у армянок (соответственно: $900 \pm 450,35$ мг; $p < 0,05$ и $37,5 \pm 12,5$ мг; $p < 0,01$). Разовые дозы азафена были одинаковыми у всех пациенток с депрессивными расстройствами независимо от этнической обусловленности – 25 мг. Следовательно, наибольшие курсовые количества азафена получали ногайки, сравнительно меньшие – славянки, наименьшие – армянки.

В рамках проведенного исследования также выявлены были этнические особенности сложившейся практики психофармакотерапии реланиумом и грандаксином у пациенток с депрессивными расстройствами – представительниц разных этнических сообществ Ставропольского края.

Согласно полученным результатам, наиболее часто реланиум назначался представительницам славянского этноса (в 48 % случаях), сравнительно реже – ногайкам (в 44,12 % случаях), еще реже – женщинам-армянкам (в 25 % случаях). Самые большие курсовые дозы бензодиазепинового транквилизатора при этом получали славянки ($231,32 \pm 23,0$ мг, $p < 0,001$), меньшие – пациентки – армянки ($122,2 \pm 14,7$ мг) и ногайки ($114 \pm 8,04$ мг, $p < 0,001$). Последующий анализ выявил более высокие назначаемые суточные ($12,21 \pm 1,06$ мг) и разовые дозы ($11,32 \pm 0,64$ мг) диазепам у славянок, страдающих депрессиями. Сравнительно меньшие, по сравнению с дозами у славянок, количества препарата применялись у представительниц армянского и ногайского этносов – данным пациенткам препарат назначался в одинаковых дозах однократно в сутки (10 мг). Тем самым, можно констатировать: наибольшие курсовые количества бензодиазепинового транквилизатора реланиума получали славянки, сравнительно меньшие – армянки, наименьшие – ногайки.

Анксиолитик грандаксин чаще всего использовался у представительниц армянского этноса (у 25 % женщин данного этнического сообщества), сравнительно реже – у ногаяк (у 20,6 % пациенток), еще реже – у славянок (у 18 % представительниц этнической группы). Однако при этом самые большие курсовые дозы транквилизирующего средства получали славянки ($2858 \pm 495,72$ мг), сравнительно меньшие количества препарата применялись у пациенток-ногайек ($2585,71 \pm 314,29$ мг), наименьшие – у армянок ($810,56 \pm 350,54$ мг). Последующий сравнительный анализ выявил также более высокие используемые суточные дозы грандаксина у славянок и ногаяк ($100,00 \pm 12,91$ мг,

$p < 0,05$), нежели у представительниц армянского этноса ($73,4 \pm 11,8$ мг). При этом женщинам славянкам и ногайкам препарат назначался в одинаковых суточных (100 мг) и разовых дозах (50 мг). Таким образом, самые большие курсовые количества грандаксина получали славянки, сравнительно меньшие – ногайки, наименьшие – армянки.

Проведенное исследование показало, что наибольшие количества и чаще, чем представительницы остальных этносов, славянки получали амитриптилин и реланиум. Наиболее продолжительное курсовое лечение азафеном получали ногайки, препаратом выбора для них был грандаксин, при этом наименьшие количества амитриптилина и реланиума назначалось именно женщинам-ногайкам. Наименьшие курсовые количества азафена и грандаксина применялись пациентами-армянками.

Полученные результаты могут стать основой для разработки мероприятий по рационализации психофармакотерапии пациенток с депрессивными нарушениями с учетом их этнической принадлежности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александровский Ю. А. Психиатрия: национальное руководство: краткое издание / отв. ред. Ю. А. Александровский; гл. ред. Т. Б. Дмитриева и др. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 622 с.
2. Батурин В. А., Царукян А. А. Результаты генотипирования по «медленным» аллельным вариантам гена CYP2D6 у представителей этнических групп населения Ставропольского края // XXI Российский национальный конгресс «Человек и лекарство». Сборник материалов. – М., 2014. – С. 349.
3. Бородин В. И. Переносимость лечения у больных с депрессивными расстройствами (комплексный анализ): автореф. дис...д-ра. мед. наук. – М., 2009. – 35 с.
4. Дмитриев А. С., Коган Б. М., Винникова И. Н., Кессельман Л. Г., Гузенко О. В. Депрессивный синдром в рамках невротозов и малопрогредиентной шизофрении (клинический и нейрохимический аспекты) // Российский психиатрический журнал. – 2006. – № 4. – С. 53–57.
5. Лобачева Л. С. Динамика распространенности депрессивных состояний в последнее десятилетие // Съезд психиатров России (14; 2005; Москва): материалы съезда. – М., 2005. – С. 132–133.
6. Манвелян Э. А. Половая диссимилиация эффектов психотропных средств: монография. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2008. – 106 с.
7. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. – М.: МедиаСФЕРА, 2006. – 312 с.
8. Царукян А. А., Батурин В. А. Генетический полиморфизм изоферментов цитохрома CYP2C9 в этнических группах населения Ставропольского края // Кубанский научный медицинский вестник. – 2012. – № 4. – С. 181–183.

ОБ АВТОРАХ

Манвелян Элеонора Аслибековна, доктор фармацевтических наук, доцент, профессор Кафедры медицинской биохимии, клинической лабораторной диагностики и фармации Северо-Кавказского федерального университета, 355013, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1а.; тел.: 8-909-770-66-95; E-mail: manveljan@rambler.ru.

Manvelyan Eleonora Aslibekovna, Doctor of pharmaceutical sciences, associate professor, Professor, Chair of medical biochemistry, clinical laboratory diagnostics and pharmacy, NCFU, 355013, Stavropol, Pushkin St., 1a.; phone: 8-909-770-66-95; E-mail: manveljan@rambler.ru.

Степанян Светлана Армаисовна, аспирант кафедры медицинской биохимии, клинической лабораторной диагностики и фармации СКФУ, 355013, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1а; тел.: 8-988-676-22-26; E-mail: stepanyansvetlana@mail.ru.

Stepanyan Svetlana Armaisovna, Graduate chair of medical biochemistry, clinical laboratory diagnostics and pharmacy NCFU, 355013, Stavropol, Pushkin St., 1a; phone: 8-988-676-22-26; E-mail: stepanyansvetlana@mail.ru.

CHANGES MONITORING IN SOME BLOOD BIOCHEMICAL PARAMETERS IN THE PHARMACOTHERAPY OF THE PATIENTS WITH DEPRESSIVE DISORDERS

E. A. Manvelyan, S. A. Stepanyan

A comparative analysis of frequency assignments and used doses of the most widely used antidepressants (Amitriptylinum and Azafenum) and tranquilizers (Relanium and Grandaxinum) patients Stavropol Krai Clinical Psychiatric Hospital №1, depressive disorders: the representatives of the Slavic, Armenian, Nogai ethnic groups. The largest number, and more often than representatives of other ethnic groups, Slavic women Relanium and Amitriptylinum received. The longest course treatment of Azafenum received Nogai women, the drug of choice for them was Grandaxinum, with the least amount of Amitriptylinum and Relanium it was prescribed to Nogai women. The smallest amount of coursework of Azafenum and Grandaxinum Armenian women used.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. А. Вартумян [A.A. Vartumyan]

УДК 37.014.9

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ-МИГРАНТОВ (Рецензия на монографию)

SOCIO-PSYCHOLOGICAL ADAPTATION OF STUDENTS-MIGRANTS (Review of the monograph)

Монография «Социально-психологическая адаптация студентов-мигрантов» авторов В. А. Петькова, Е. И. Пилючиной посвящена исследованию миграционной политики, напрямую определяя течение процесса адаптации и резадаптации студентов-мигрантов. По ключевым показателям миграционная политика Российской Федерации на порядок отстает от развитых государств, для граждан страны сохраняется проблема адаптации личности в инокультурной среде.

В данном контексте рецензируемая монография, безусловно, актуальна и представляет собой научный труд, имеющий потенциал реализации в политической практике и управленческой деятельности.

Монография основывается на широком круге современных политических, социологических и психологических исследований. Материалы монографии организованы логично, объем работы использован рационально.

Теоретической основой рецензируемого исследования являлась проблема личности студента-мигранта, а также фундаментальные вопросы социально-психологической адаптации по механизмам, которые обеспечивают адаптационную «выживаемость» студентов-мигрантов.

Авторы В. А. Петьков, Е. И. Пилючина предлагают наиболее действенные механизмы социально-психологической адаптации мигрантов и те механизмы, которые обеспечат успех протекания данного процесса.

Особый интерес представляет разработка технологий по проблеме психологической поддержки и помощи студентам-мигрантам.

Рукопись отличается удачным сочетанием теоретического и методического уровня подбора и изложения материала, имеет четкую структуру, выводы работы в необходимой мере подтверждаются империческими данными.

Рецензируемая рукопись будет полезна магистрантам, аспирантам, обучающимся по направлению 030200.68 – Политология, а также работникам государственных, муниципальных, негосударственных учреждений и организаций, специалистам в области осуществления миграционной политики и адаптации студентов-мигрантов.

Авторы составили ценные анкеты и сводные статистические таблицы, размещенные в приложениях, которые весьма органично дополняют текстовый материал монографии собственными прикладными исследованиями.

Монография написана живым, сочным научным языком, лишена повторов и околонуточных повествовательных публицистических интонаций, авторы детально представили практические рекомендации, раскрывающие адаптационные приемы в отношении студентов-мигрантов.

ОБ АВТОРЕ

Вартумян Арушан Арушанович, доктор политических наук, профессор, главный редактор научного журнала «Региональные политические исследования», зам. директора по научной работе Института туризма, сервиса и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске, 40 лет Октября, 56, тел.: 89282945391, E-mail: pragpu@mail.ru.

Vartumyan Arushan Arushanovich, doctor of political science, Professor, chief editor of the scientific journal «Regional political studies», Deputy Director on scientific work of Institute of tourism, service and design (branch of NCFU) in Pyatigorsk, 40 years of October, 56, phone: 89282945391, E-mail: pragpu@mail.ru.

ПОЛИТОЛОГИЯ

И. В. Лебедева [I. V. Lebedeva]

УДК 32.327

ПОЛИТИКА МУЛЬТИКУЛЬТУРАЛИЗМА И БЕЗОПАСНОСТЬ В ЕВРОПЕ

MULTICULTURALISM POLICY AND SECURITY IN EUROPE

Статья посвящается вопросам политики мультикультурализма в современной Европе и противостоящего ей движению ПЕГИДА (прогрессивные европейцы против исламизации Запада). Автор отмечает особенности ситуации, сложившейся сегодня в Европе в связи проблемами интеграции мигрантов в принимающее сообщество, выявляет некую специфику, присущую отдельным странам и реакцию их граждан на признание правительства о несостоятельности политики мультикультурализма. Непонимание между мигрантами и принимающим их сообществом, желание сохранить собственную самобытность, не раствориться в «плавильном котле» культурного разнообразия, составляют вопрос исследования. Стремление к поддержанию межкультурного взаимодействия и баланса между своим и чужим в поликультурном и многонациональном европейском обществе являются основой культурной безопасности сегодня.

Данная статья написана при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда, проект № 15-33-11172 «Культурная безопасность в условиях гетеротопии».

The article is devoted to the policy of multiculturalism in contemporary Europe and the PEGIDA (progressive Europeans against the Islamization of the West). The author notes the situation in Europe today because of the problems of the migrants integration into the host community, reveals some specificity inherent in individual countries and the reaction of citizens to their government's recognition of insolvency policy of multiculturalism. A misunderstanding between the migrants and their host community, the desire to preserve their own identity, not dissolve in the "melting pot" of cultural diversity, constitute the research question of the article. The desire to maintain intercultural interaction and balance between the own and the stranger in a multicultural and multiethnic society are the basis of European cultural security today.

The article is written with the financial support of Russian Foundation for Humanities: project № 15-33-11172 "Cultural Security in Heterotopia".

Key words: политика мультикультурализма, мигранты, движение ПЕГИДА, исламофобия, чужой, другой, элита, культурная безопасность.

Ключевые слова: policy of multiculturalism, migrants, PEGIDA, Islamophobia, a stranger, the other, the elite, cultural security.

Мультикультурализм, политкорректность и толерантность являются основными составляющими современного цивилизованного общества. Эти принципы являются ведущими в политике всех европейских государств, особенно ярко представлена политика мультикультурализма в тех странах, которые принимают большие потоки мигрантов и вынуждены справляться с экономическими, социальными и культурными проблемами, которые несут с собой мигранты [4].

Проводя работу в рамках сохранения многообразия культур, воспитания толерантного отношения ко всему иному у подрастающего поколения, а также с целью искоренения дискриминации в современной Германии в августе 2009 года под патронажем федерального канцлера Ангелы Меркель You Tube, ведущая платформа онлайн-видео проводила конкурс для школьников под названием «361 градус толерантности», целью которого была пропаганда изоляции в обществе и расширение границ общения представителей разных культур и мировоззрений, принятие «чужого» и толерантное отношение ко всему иному, отличному от общепринятого.

Другим, не менее значимым мероприятием по внедрению и укоренению принципов толерантности в современном немецком обществе по праву можно назвать «Карнавал культур» в Берлине. Это мероприятие было сформировано на фоне многонациональной культуры Берлина как следствие усиленной миграции людей из всех регионов мира. Являясь городом с наивысшим количеством иностранцев в Германии, Берлин выполнял роль «цеха интеграции». Тем не менее, интеграция может быть удачной, если культурное разнообразие, взаимное уважение и толерантность действительно имеют место в обществе. Именно с этой целью в Берлине с 1996 г. проводится карнавал культур, который выступает местом диалога и встречи между людьми разных национальностей, культур и религий. Карнавал создает интегрирующую основу для разных культурных инициатив. Элементы карнавала можно найти почти во всех культурах. Костюмирование и маскирование актеров, особые ритмы и хореография, красочные переезды в группах на улице – это народные обычаи, которые можно встретить во многих культурах без специфической карнавальной традиции. Специфическая динамика и культурное разнообразие карнавала дают возможность зрителям и участникам переноситься из колониальной Европы в карибское, южноамериканское и африканское пространство, чтобы затем снова ощутить контраст с европейской культурой, имеющей совершенно иную демографическую, политическую и культурную структуру. Для мигрантов карнавал – это возможность ощутить принадлежность к своей культуре и продемонстрировать ее окружающим, ощутить поликультурность и многонациональность города, в котором они живут. Открытость карнавальной программы предоставляет мигрантам редкий шанс активно проявить себя независимо от своего социального статуса [13].

Однако не только карнавал или другие отдельно взятые мероприятия являются проявлениями политики мультикультурализма, сохранения чужого культурного наследия и бережного отношения к нему. Многие туристы, впервые приехавшие в Германию, удивляются тому духу интернационализма, который ощущается в немецкой гастрономии. Так, например, рядом с закусочными, где жарят традиционные немецкие колбаски, можно очень часто увидеть денер-кебаб. В крупных городах, наряду с американскими гамбургерами, мы встречаем сеть азиатских закусочных. Здание рейхстага перестроено британским архитектором, самый знаменитый немецкий оркестр возглавляет итальянец – современная культура Германии окрашена в цвета многих стран. Все это создает предпосылки для взаимообогащения культур, вносит вклад в дело мультикультурализма. Однако культура – это не только ее внешняя составляющая, проявляющаяся в карнавальных шествиях и познавательных мероприятиях, нацеленных на понимание другого, иного, чужого и в то же время своего, поскольку он является частью этого государства и полноправным гражданином. Культура – это и язык, и нормы поведения в обществе, и соблюдение традиций и в первую очередь взаимоуважение. Возлагая надежды на политику мультикультурализма, европейские политики рассчитывали, что мигранты будут интегрироваться в новую среду и изучать язык принимающей их страны. Однако это не произошло, и как следствие этих процессов, политики европейских государств стали сомневаться в эффективности политики мультикультурализма [3]. Ее заявление имело веские основания. «Германия самоуничтожается», «Час азиатов. Как вытесняется Европа», «Что станем с нами? Конец господства Запада», «Один среди турок» – вот названия книг, наиболее популярных в Германии в 2010 году и отражающих опасения коренного населения Германии [9]. Жители Германии перестали скрывать свою агрессию по отношению к мигрантам, проживающим в их стране. Выразителем общего настроения стал Тило Саррацин, бывший член совета директоров Бундесбанка и бывший министр финансов Берлина, ставший в одночасье известным своей книгой «Германия самоуничтожается. Или как мы ставим на карту нашу страну». Популярность самого Саррацина и его книги подтверждает тот факт, что с августа по ноябрь 2010 года его бестселлер вышел уже в пятнадцатом издании, а скорость продаж составляла около десяти тысяч в день, к декабрю 2010 года было продано уже больше 1,5 миллионов экземпляров [7]. Квинтэссенцией книги является обоснованный печальный прогноз развития социальной ситуации в Германии, как следствие падения рождаемости и большого притока мигрантов – мусульман, практически не способных к интеграции. «Я не хочу, чтобы страна, где будут жить мои внуки и правнуки, – пишет политик, – стала большей частью мусульманской, чтобы в ней повсюду говорили по-турецки и по-арабски, женщины ходили в платках, а ритм жизни определялся бы призывом муэдзина» [11].

Основной причиной экономических и культурных проблем страны, по мнению Саррацина, являются мигранты-мусульмане (турки, арабы и выходцы из африканских стран), которые даже во втором и третьем поколении в большинстве своём не могут, да и не хотят интегрироваться в немецкое общество. Опираясь на статистику по безработице и преступности, где фигурирует много мусульманских мигрантов, Тило Саррацин делает вывод, что население Германии из-за постепенного изменения этнического состава теряет свой социальный и интеллектуальный уровень [5], что ставит под угрозу культурную безопасность страны. Именно слабыми языковыми знаниями объясняют немецкие педагоги низкие показатели в успеваемости современных школьников, поскольку родители-мигранты сами плохо знают язык и не хотят, или не могут, повлиять на то, чтобы их дети учились лучше [2]. Такая печальная картина получается, прежде всего, вследствие того, что, получив гражданство, мигранты в Германии официально по статистике считаются немцами или немецкими гражданами с миграционным прошлым.

Но и сами мигранты также переживают множество сложностей, связанных с их двояким положением. Многие граждане Германии турецкого происхождения испытывают кризис национальной идентичности, поскольку уже и не воспринимаются как настоящие турки в самой Турции (особенно те, кто родились в Германии), и также не являются немцами в Германии в силу своего этнического происхождения [8]. Еще сложнее обстоит дело в семьях, где партнеры – представители разных национальностей. Сложнее всего приходится детям в таких браках, они часто не могут определиться – кто они по национальности и очень страдают от этого [1]. В данном случае политика мультикультурализма и идеи толерантности помогали ответить на многие вопросы. Однако, признавшись в своем бессилии, политики спровоцировали появление новых движений, которые поняли утверждение о крахе идеи мультикультурализма в прямом смысле и начали поиски новой идеологии, способной заменить создавшуюся пустоту и наполнить смыслом жизнь европейцев. Публичное признание несостоятельности идей мультикультурализма стало главной причиной распространения исламофобии в Европе. Политические партии умеренного толка, скрываясь за маской противостояния эмиграции и введения ограничений для эмигрантов, выступают с антиисламскими идеями. Движение «Патриотические европейцы против исламизации Запада» (ПЕГИДА) не сформировалось спонтанно, оно стало последствием политики европейских правительств и пропагандистской деятельности СМИ. Сторонники ПЕГИДА ставят своей целью борьбу с распространением ислама в Европе. Движение ПЕГИДА имеет манифест, состоящий из 19 пунктов, призывающий к ужесточению контроля потока мигрантов в страны Европы, сохранению христианской культуры в западном мире.

Зародившись в Дрездене в октябре 2014 года, движение стремительно распространилось по всей Германии и сейчас имеет свои филиалы в таких городах как Мюнхен, Бонн, Лейпциг, Ганновер, Берлин, Кассель, Штутгарт, получив свои названия (ЛЕГИДА, БАГИДА, КАГИДА – и так далее, по имени федеральной земли) движение также распространилась в Австрии, Швеции, Дании, Чехии и Великобритании, где активисты ПЕГИДА начали также проводить антиисламские акции.

Ответной реакцией европейской общественности стали выступления против движения ПЕГИДА, осуждение ее деятельности высокопоставленными лицами, сбор подписей для запрета ее деятельности.

Председатель Центрального совета евреев в Германии Йозеф Шустер, также высказался негативно по отношению к движению, считая абсурдным возможность исламского завоевания Германии также как и возможность возрождения нацизма. А ведь именно с фашизмом сравнивают толерантно настроенные к мигрантам граждане Европы, деятельность движения ПЕГИДА. В своей новогодней речи канцлер Германии обратилась к населению с просьбой не выходить в поддержку антиисламских демонстраций, не вступать в ряды их организаторов.

Противники ПЕГИДА регулярно проводят стотысячные демонстрации. А 26 декабря 2014 года стартовала интернет-акция под названием «За пеструю Германию – Миллион подписей против Pegida». Только за первые 48 часов было собрано 30.000 подписей, а на начало мая 2015 года это число достигло порядка 450.000, Инициаторы акции призывают Германию вспомнить лозунги гражданского движения ГДР: «мы – один народ, независимо от происхождения, цвета кожи, религии или чего-либо другого».

Представляет интерес состав сторонников движения. Авторитетное немецкое издание «Шпигель» сообщило о поголовной судимости основателей ПЕГИДА. Подавляющая часть сподвижников движения это ярые болельщики футбола, ультраправые или даже неонацисты. О данном факте не устают повторять в СМИ, что дало повод для резонансного инцидента с отставкой руководителя движения Лутца Бахмана в январе этого года. Общественность критически отнеслась и к пресс-секретарю движения Катрин Эртель, в результате чего она тоже была вынуждена покинуть свой пост. Ее примеру последовали еще четыре ведущих идеологов ПЕГИДА. С этих пор можно говорить о расколе движения, но отнюдь не о роспуске.

Движение ПЕГИДА по сей день оказывает существенное влияние на формирование радикальных антимиграционных идей в Европе, являясь причиной беспокойства за культурную безопасность Европы. Ведь под культурной безопасностью мы понимаем не только «поддержание безопасности в культурной сфере, как-то предотвращение религиозных и этнических конфликтов, упадка духовности, разрушения культурных памятников, но и поддержание национальной безопасности...» [9].

Для более полного понимания ситуации, сложившейся вокруг движения ПЕГИДА в Европе, автором проводилось интервьюирование граждан европейских государств, таких как Германия, Чехия, Франция и Австрия. Абсолютно все респонденты высказались против движения ПЕГИДА. Среди негативных высказываний встречалось сравнение с фашизмом, многие отрицали существование или широкую распространенность движения в их странах, утверждая, что все это существует лишь в Интернет сообществах и реальной силы не имеет, утверждая, что все это есть только в Германии и там оно представляет истинную угрозу.

Анализируя ситуацию с неудачной интеграцией первого поколения турецких мигрантов в Германию, мы можем обратиться за пояснениями к книге «Заблуждения мультикультурализма», написанной немецким автором турецкого происхождения Сейран Атеш [6]. Сейран Атеш утверждает, что сегодняшние упреки в адрес гастарбайтеров по поводу не состоявшейся интеграции и неспособности выучить язык принимающего сообщества абсолютно несправедливы, поскольку «немецкая сторона также не приложила никаких усилий для интеграции гастарбайтеров... их ориентировали только на работу» [14, с. 28]. Не для кого не является секретом, что изначально турки были приглашены в Германию в 1964 году в качестве гастарбайтеров и рабочий контракт длился всего лишь 2 года, в дальнейшем турецкие рабочие должны были заменяться другими людьми, чтобы дать возможность прежним работникам вернуться на родину, поскольку, проживая длительное время в чужом обществе, они могли утратить свою культурную идентичность [12].

Сейран Атеш говорит, что с ее родителями немцы говорили исключительно на так называемом «Тарзандойч» (Tarzandeutsch), предельно упрощенном и безграмотном языке в инфинитивных формах. Самой распространенной фразой, которую слышали турецкие гастарбайтеры от немцев, звучала следующим образом: «Ты делать твоя работа, затем ты получать твои деньги» (по-немецки “Du machen deine Arbeit, dann du bekommen dein Geld”)[14, 15]. Неудачная интеграция турок обусловлена тем, что первому поколению мигрантов никто не разъяснил, что их мечта вернуться домой после напряженной работы в Германии с мешком денег нереальна. Никто не подготовил их к тому, что им надо будет работать в Германии многие годы, а может быть и всю жизнь. В этом состоит главное отличие турок, приехавших в Германию временно на заработки и мигрантов, уехавших в Канаду и США. Мигранты, выбравшие свой путь осознанно, настроены на длительное пребывание в новой стране и получив гражданство, гордятся им. В отличие от классических мигрантов, турецкие граждане Германии не имели ни возможности, ни желания интегрироваться.

Сегодня, в контексте событий последнего года, канцлер Германии Ангела Меркель делает совершенно противоположные заявления, отличающиеся оттого, что она утверждала в 2010 году. Угроза культурной безопасности, и вообще безопасности общества в целом, страх перед возможным возрождением фашизма, заставляют смотреть на мигрантов по-иному. Теперь Меркель заявляет, что «ислам является частью Германии», «принадлежит ей», а немецкие активисты и противники движения ПЕГИДА утверждают что они «за цветную Германию».

ЛИТЕРАТУРА

1. Бичарова М. М., Лебедева И. В. Брак с иностранным партнером – «другой» в семье // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2011. – № 4. – С. 315–324.
2. Карабущенко П. Л. Элита власти в вертепе политической фальсификации // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2013. – № 2(35). – С. 264–274.
3. Карабущенко П. Л. Фальсификация политической истории как средство борьбы элит за власть // Гуманитарные исследования. – 2013. – № 2(46). – С. 150–156.
4. Карабущенко П. Л. Геополитический элитаризм: сущность современного глобального мировоззрения // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2002. – № 1. – С. 27–35.
5. Лебедева И. В. Мультикультурализм в Германии под прессом современной критики: полемика вокруг книги «Нойкёлльн повсюду» (рецензия на книгу Хайнца Бушковского «Нойкёлльн повсюду») // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2013. – № 1. – С. 283–284.
6. Лебедева И. В., Лебедева Л. К. Турецкий взгляд на проблему мультикультурализма в Германии // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2013. – № 3. – С. 443–446.
7. Лебедева И. В., Мако Т., Манцорова О. В. Влияние академической мобильности на процесс формирования толерантности к «чужому» // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2012. – № 2(31). – С. 279–286.
8. Манцорова О. В. Путь от «Чужого» к «Другому» на примере программы культурного обмена АУ-PAIR // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2012. – № 4. – С. 309–315.
9. Романова А. П. Культурная безопасность как предмет философских дискуссий // Гуманитарные исследования. – 2012. – № 4. – С. 258–261.
10. Романова А. П. Культурная безопасность и страх перед чужим // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2013. – № 2(35) – С. 228–237.
11. Романова А. П., Топчиев М. С., Якушенков С. Н., Лебедева И. В. Феноменология чужого в системе культурной безопасности. Человек, сообщество, управление. – 2011. – № 1. – С. 44–56.
12. Фролова Ю. С. Восточные и западные культурные установки в общественной толерантности мигрантов // Материалы Международной научно-практической конференции «Профилактическая социальная работа в России и Европе». – Санкт-Петербург: СПбГПИ, ноябрь 2008.
13. Элитология: Энциклопедический словарь / под ред. проф. П. Л. Карабущенко. – М.: «Экон-информ», 2013. – 618 с.
14. Seyran Ates, Der Multikulti-Irrtum. Wie wir in Deutschland besser zusammenleben können. Ullstein, 2010.
15. Карабущенко П. Л. Элитология науки: принцип элитности как диагностика развития современного научного знания // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2011. – № 3 (28). – С. 200–208.

ОБ АВТОРЕ

Лебедева Ирэна Валерьевна, кандидат социологических наук, доцент, Астраханский государственный университет, 410056, г. Астрахань, ул. Татищева 20а,
E-mail: irenalebedeva@mail.ru.

Lebedeva Irena Valer'evna, candidate of Science (PhD, Sociology), Astrakhan State University, 4141056, 20 a, Tatishchev St., E-mail: irenalebedeva@mail.ru.

MULTICULTURALISM POLICY AND SECURITY IN EUROPE

I. V. Lebedeva

The article is devoted to the policy of multiculturalism in contemporary Europe and the PEGIDA (progressive Europeans against the Islamization of the West). The author notes the situation in Europe today because of the problems of the migrants' integration into the host community, reveals some specificity

inherent in individual countries and the reaction of citizens to their government's recognition of insolvency policy of multiculturalism. A misunderstanding between the migrants and their host community, the desire to preserve their own identity, not dissolve in the "melting pot" of cultural diversity, constitute the research question of the article. The desire to maintain intercultural interaction and balance between the own and the stranger in a multicultural and multiethnic society are the basis of European cultural security today.

The article is written with the financial support of Russian Foundation for Humanities: project № 15-33-11172 "Cultural Security in Heterotopia".

И. М. Сампиев [I. M. Sampiev]

УДК 327.8

ИМИДЖЕВАЯ ПОЛИТИКА В ГЛОБАЛЬНОМ МИРЕ

IMAGE POLICY IN THE GLOBAL WORLD

В статье рассматривается имиджевая политика в контексте глобализационных процессов. Выявлены общие принципы имиджевой политики современного государства. Рассмотрены этнические, культурно-традиционные, эколого-климатические и иные факторы имиджа, основные направления странового брендинга. Отмечена важность привлечения к решению имиджевых задач возможностей общественной дипломатии. Сделан вывод, что государственная имиджевая политика должна быть вариативной и включать альтернативные стратегии.

The article discusses the image policy in the context of globalization. Identified General principles of image policy of the modern state. Considered the ethnic, cultural, traditional, environmental and climatic and other factors of the image, the main directions of country branding. Noted the importance of involving solving image problems of public diplomacy. It is concluded that public image policy should be variable and include alternative strategies.

Ключевые слова: глобализация, имидж, имиджевая политика.

Key words: globalization, image, image polity.

Важнейшей особенностью современного этапа общественного развития являются глобализационные процессы. Глобализация представляет собой сложный экономический, политический, культурный и географический процесс, в котором мобильность капитала, организаций, идей, дискурсов и людей принимает все более глобальные и транснациональные формы [1, с. 367], она изменяет не только процессы и облик мировой экономики, но и порождает совершенно новые и противоречивые социокультурные процессы, стохастически проявляющиеся в самых различных формах – демографических, экологических, инновационно-технических, геополитических и т. д.

Можно уже сегодня констатировать, что глобализация как процесс определяется в целом преобладанием идеологии над культурой, культуры (в широком смысле) над политикой, политики над экономикой. Материальная культура современности – это наиболее глобализованная сфера, поскольку в ней социальные и иные отношения максимально унифицированы, глобально стилизованы и символизированы и, следовательно, могут осуществляться без привязки к конкретной территории, в пределе – на всей территории земного шара. Ульрих Бек по этому поводу замечает: «Все больше и больше пробивает себе дорогу универсализация в смысле унификации стилей жизни, символов культуры и транснациональных норм поведения... Короче, глобальная индустрия культуры во все большей мере означает конвергенцию культурных символов и форм жизни» [2, с. 82]. Подчеркнем, что речь в первую очередь идет именно об индустрии культуры, нацеленной в первую очередь на массового потребителя.

В контексте рассматриваемой темы нас в первую очередь интересует символично-репрезентативная сторона глобализационного процесса. По справедливому мнению Рекса Хани, «глобальная культура – это нечто большее, чем идеалы. Это еще и практики. Символы глобальной экономики составляют часть глобальной культуры... Некоторые символы узнают повсюду, даже если не вполне понимают их. Маркетинг является поистине глобальным феноменом. Ни в одной отрасли это не является столь очевидным, как в индустрии развлечений, звезды которой стали идолами людей, живущих на нескольких континентах» [3, с.186]. Именно по этой причине глобализация в основном формирует условия для роста тенденций к унитаризации и унификации. Но эти же тенденции логично порождают и спонтанную реакцию на унитаризацию культуры и универсализацию стилей жизни, поиск и актуализацию собственных идентификаций, в крайнем своем выражении приобретающую агрессивные, а то и экстремистские формы.

Речь в данном случае идет именно об идентификациях, а не об идентичности, потому что идентичности, будучи весьма устойчивыми и фундаментальными проявлениями самости групп и общностей, уходят в условиях быстрых перемен в «глубину», оставляя место для более гибких идентификаций. Вместе с тем, весь опыт человечества свидетельствует, что культурные факторы неустраимы в социально-политическом и экономическом развитии. Несомненно, правы Д. Нэбитт и П. Эбурдин, утверждая, что «чем более наш образ жизни становится схожим, тем более прочно мы будем держаться за такие ценности, как религия, язык, искусство и литература» [4, с. 138]. Верно и то, что поиски социокультурной, национальной, конфессиональной идентификаций в современных условиях тесно увязаны с проблемой позиционирования, имиджа государства в мировом и региональном пространстве. При этом очевидно, что любое государство заинтересовано в улучшении своего международного имиджа, а потому не пускает этот процесс на самотек и предпринимает специальные усилия для формирования позитивного имиджа страны и нации. Этот комплекс специальных мер в деле формирования и поддержания позитивного имиджа государства и составляет его имиджевую политику.

Как отмечает И. С. Важенина, имидж региона или страны приобрел в современных условиях статус одного из основных ресурсов, определяющих его политическую, экономическую, социальную перспективу [5]. В связи с этим важно выявить общие принципы, которые могут быть положены в основу государственной имиджевой политики, благоприятствующей устойчивому развитию той или иной территории или страны. Оговоримся сразу, что речь в данном случае идет именно о государстве современного типа, а не о государствах или, если быть точнее, режимах, сознательно культивирующих изоляционистские стратегии и для которых проблема имиджа страны не стоит вовсе. Во-вторых, наши рассуждения нацелены на выявление только основных, ведущих факторов имиджевой политики, поскольку это явление многоуровневое, системное и включает в себя великое множество элементов, аспектов, факторов.

Само понятие имиджа государства имеет несколько толкований. Распространено понимание имиджа государства как территориального маркетинга, т.е. как деятельности, которая предпринимается с целью создания, поддержания или изменения отношений и поведения субъектов рынка, социальных отношений по поводу конкретных территорий, сосредоточенных там природных, материально-технических, финансовых, трудовых и социальных ресурсов, а также возможностей их реализации и воспроизводства [6, с. 53]. Преимуществом такого понимания является нацеленность на критическую оценку и целевую оптимизацию деловой и социальной конкурентоспособности, повышение успешности реализации международных и государственных программ на данной территории. Но при этом очевидно, что такая трактовка не вполне охватывает важную составляющую имиджа в современных условиях, а именно культурно-цивилизационную, этнокультурную, духовную составляющую.

Тесно связано с понятием имиджа и понятие *countrybranding*, т. е. общее восприятие страны гражданами, основанное на шести составляющих: туризм; экспорт; население; правительство; культура, история и традиции; инвестиции и иммиграция [7], но все же понятие имиджа, на наш взгляд, является более комплексным, включая помимо прочего и феномены внешнего восприятия, а потому и более операциональным для исследования имиджевой политики.

В имидже страны исследователи обычно включают следующий комплекс основных факторов:

1. Географический фактор: ландшафт, климат, природные ресурсы, географическое положение, размер территории и т. п.
2. Этнолингвистический фактор: этнический состав, многонациональность / мононациональность, преобладающий язык (языки).
3. Культурно-исторический фактор: историческое прошлое народа, культура в узком смысле слова, культурные традиции, уровень образованности.
4. Религиозный фактор: принадлежность большей части населения к той или иной мировой религии, наличие и распространение других конфессий, роль церкви в общественной жизни.
5. Хозяйственный фактор: основные способы хозяйствования населения, уровень экономического развития, а также благосостояния населения [8].

Из выше изложенного следует, что в понятии имиджа имеется две стороны. Одна – это внешняя составляющая, связанная с восприятием страны сторонним наблюдателем извне. Здесь большую

роль играют историко-ментальные факторы, сложившиеся стереотипы восприятия, цивилизационно-культурные предпочтения, проводимая внешняя политика, наличие или отсутствие грамотной имиджевой политики власти и т. д.

Вторая составляющая внутренняя, она в большей мере связана с типом протекания социокультурных процессов и матрицей властных отношений (выраженной в типе политического режима), способности и ресурсной возможности формирования позитивного имиджа страны, приоритетности этой задачи для элит и степени одобрения ее со стороны широких слоев населения. Последнее очень важно, ведь если одни структуры государственной власти, отвечающие за позитивный образ страны (МИД, министерства культуры, туризма, спорта и т. д.) активно пропагандируют открытость и привлекательность образа страны, а другие (н-р, СМИ, некоторые партии и общественные движения) параллельно с этим формируют в массовом сознании подозрительность к иностранцам, ксенофобию, изоляционистские настроения, то это делает усилия по формированию позитивного привлекательного имиджа неэффективными или даже вовсе бесполезными. Т. е., власти нужно, как образно, но вполне справедливо ставит вопрос Е. Волкова, определиться в отношении окружающего мира: то ли «добро пожаловать», то ли «понаехали тут» [9].

В условиях глобализации сообщества и государства, не имеющие значительной экономической или военной силы, тем не менее, могут выступать привлекательными и значимыми акторами международных отношений. В этом важную роль способны сыграть этнокультурные, культурно-традиционные, эколого-климатические и иные особенности, выступающие факторами улучшения привлекательности имиджа данного сообщества. Эта специфика нуждается в сознательном продвижении, в грамотной презентации. Имиджевая политика, исходя из этого, должна быть направлена на формирование и продвижении нескольких крупных (поскольку если их слишком много, то трудно их различить, запомнить) легко узнаваемых брендов. Именно «раскрученные» позитивные бренды могут в концентрированной форме, удобной для восприятия массового сознания, показать привлекательность страны для культурного и экономического сотрудничества, для инвестиций и туризма, свидетельствовать о ее уникальном месте на политической карте мира.

Становление нового миропорядка сопряжено со становлением современных постиндустриальных (информационных) обществ. Хотя процесс этот весьма неравномерный, но тренд все же все яснее проявляется. При этом можно заметить закономерность, что именно страны с постиндустриальной экономикой занимают передовые позиции в смысле презентации общеизвестных мировых брендов. Ведущим фактором здесь выступает организация ими на правительственном уровне процесса национального брендинга, с целью формирования в целом позитивного образа страны, ее привлекательности для инвестиций, туризма, проживания и т. д.

Очевидно также, что правительственные программы, направленные на улучшение имиджа и разработку эффективных проектов по брендингу, наиболее успешны при условии развитого частно-государственного партнерства, заинтересованном участии в проектах по национальному брендингу неправительственных и коммерческих организаций и фондов, активном привлечении к решению имиджевых задач возможностей общественной дипломатии. Связано это с тем, что современное государство все больше доверяет общественной и частной инициативе многих сфер жизнедеятельности, особенно тех, в которых государственные структуры оказываются менее гибкими и эффективными, чем общественные или частные.

В качестве направлений государственной политики брендинга могут выступать такие направления, как научные исследования, спорт, образование, туризм, международные природоохранные мероприятия, спутниковые каналы, культурные шоу и выставки и т. д. Помимо природно-климатических и культурно-исторических предпосылок, в качестве выигрышных стартовых условий (их можно рассматривать и как задачи достижения удачных стартовых позиций для инновационной имиджевой политики) могут рассматриваться такие факторы, как развитая транспортная и сервисно-гостиничная инфраструктура, транспарентность предпринимательского, инвестиционного, таможенного и прочих видов законодательства, визовых и страховых правил, благоприятная криминогенная ситуация, толерантное местное население, развитое здравоохранение и доступное научно-образовательное и культурное пространства и т. д. [10, 11].

Большое значение имеет информационное содержание и сопровождение имиджевой политики, как в традиционных средствах массовой информации, так и в сети интернет, в социальных

сетях и т. д. Хорошим преимуществом является возможность спутниковой трансляции каналов национального телевидения по всему миру, поскольку известно, что «...визуальная перцепция более эффективно и глубоко воздействует на психику человека, благодаря расширению поля восприятия. Зрительный образ легче воспринимается, глубже воздействует на сознание, чем устные и письменные знаки...» [10, с. 401]. Все эти методы, реализуя программно-целевой подход в имиджевой государственной политике, в ближайшей перспективе нацелены на формирование интереса к объекту формирования имиджа, т.е. получение потребителем объективной информации, положительных эмоций или уверенности в потенциальной возможности удовлетворения планируемой потребности в конкретной сфере (туристической, оздоровительно-рекреационной, инвестиционной, культурной, научно-образовательной и т. д.) [12].

Ситуация в мире постоянно изменяется, имиджевая конкурентность растет и нужно быть готовым включиться в текущие процессы, идти в ногу со временем. Поэтому государственная имиджевая политика должна быть вариативной и включать различные альтернативные стратегии. В то же время имиджевая политика должна быть реалистичной и эффективной, а поэтому сконцентрированной на продвижение немногих прорывных брендов мирового уровня, способных обеспечить в первую очередь решение задачи формирования позитивного образа страны в мире, а также ряд других прикладных экономических, социально-политических и культурных задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Moghadam V. (1999) Gender and globalization: female labor and women's mobilization // Journal of World Systems Research, vol. V, no 2, pp. 367–388.
2. Бек У. Что такое глобализация? Ошибки глобализма – ответы на глобализацию. – М.: Прогресс-Традиция, 2001. – 304 с.
3. Хани Р. Компоненты глобальной культуры // Глобальные социальные и политические перемены в мире: Материалы российско-американского семинара. – М., 1997. – 240 с.
4. Несбитт Д., Эбурдин П. Что нас ждет в 90-е годы / Мегатенденции: год 2000, Десять направлений на 90-е годы. – М.: Республика, 1992. – 416 с.
5. Важенина И. С. Имидж и репутация территории как основа продвижения в конкурентной среде, журнал «Маркетинг в России и за рубежом» №6, 2006 // <http://www.dis.ru/library/market/archive/2006/6/4512.html>.
6. Панкрухин А. П. Маркетинг территорий. – М.: Изд-во РАГС, 2002. – 328 с.
7. Anholt-GMI. NationBrands Index // www.anholt.com.
8. Лябухов И. В. О соотношении понятий «имидж государства» и «имидж страны» (к постановке проблемы) // <http://izvestia.asu.ru/2011/4-1/pols/TheNewsOfASU-2011-4-1-pols-03.pdf>.
9. Волкова Е. «Добро пожаловать», или «Понаехали тут» // газ. «Золотой Рог». – Владивосток, 2006. – № 44.
10. Василенко И. Диалог культур, диалог цивилизаций // Вестник РАН. – 1996. – Т.66. – № 5. – С. 394–402.
11. Шебзухова Т. А. История научных дискуссий о месте и роли интеллигенции в современной России // Современная наука и инновации, Ставрополь-Пятигорск: СКФУ, 2014. – № 1. – С. 37–43.
12. Вартумян А. А. Социально- политическая тематика на страницах научного журнала «Современная наука и инновации: опыт историографического обзора» // Каспийский регион: политика, экономика и культура, Астрахань: АГУ, 2015. – С. 44–48.

ОБ АВТОРЕ

Сампиев Исрапил Магомедович, – д-р полит. наук, профессор, заведующий кафедрой социологии и политологии Ингушского государственного университета, г. Магас, 386132, Республика Ингушетия, г. Назрань, Гамурзиевский М/О, ул. Магистральная, 39. тел.: 8(8732)223874. E-mail.ru: israpil@yandex.ru.

Sampiev Israpil Magometovich, D. Polit. Sc., Professor, Head of the Department of Sociology and Political Science at Ingush State University, Magas, 386132 the Republic of Ingushetia, Nazran, Gamoorzievsky M/O, Magistralnaya Street, 39; phone: 8(8732)223874, E-mail: israpil@yandex.ru.

IMAGE POLICY IN THE GLOBAL WORLD

I. M. Sampiev

The great value has the information content and image policy support, both in traditional media and on the Internet, on social networks etc Good advantage is the possibility of satellite broadcasting of national television channels around the world, because it is known that «...visual perception more effectively and deeply affects the human psyche, thanks to the expansion of the field of perception. Visual image is perceived easier, deeper effect on the mind than oral and written symbols...». All of these methods by implementing result-oriented approach to fashion public policy, in the short term, aimed at the formation of interest in the object of image formation, i.e. to provide the consumer with objective information, positive emotions or confidence in potential options to meet projected needs for a particular area (tourism, health and recreational, investment, cultural, scientific, educational, etc.).

The situation in the world is constantly changing, fashion competition is growing and you need to be ready to engage in ongoing processes to keep pace with the times. Therefore, public image policy should be variable and include various alternative strategies, At the same time, image policy should be realistic and effective, and therefore concentrated on the promotion of the few breakthrough world-class brands that are able to provide in the first place the task of forming a positive image of the country in the world, as well as a number of other applied economic, socio-political and cultural goals.

Ю. С. Фролова [Yu. S. Frolova]
М. М. Бичарова [M. M. Bicharova]

УДК 172.1

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПОЛИТИКА И ТЕНДЕНЦИИ
СОЦИАЛЬНОГО НЕРАВЕНСТВА В СОВРЕМЕННОМ
ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ**

**EDUCATIONAL POLICY AND SOCIAL INEQUALITY TENDENCIES
IN MODERN HIGHER EDUCATION**

Проблема качества высшего образования и обеспечения равного доступа к нему для всех, вне зависимости от социального, экономического и культурного уровня – одна из ключевых для современного общества. Достаточно широк спектр международных исследований, показывающих как приобретённый в процессе образования социальный капитал, определяет успешную социализацию и жизненные достижения. При этом отмечается, что функция образования как канала социальной мобильности постепенно нивелируется. Образование, напротив, становится институтом закрепления и воспроизводства неравенства. Эта тема поднимается в работах ряда российских авторов, однако эти исследования носят в основном констатирующий характер, в то время как востребованным и актуальным представляется изучение генезиса образовательного неравенства, влияния на его характер и динамику образовательной политики, конкретных реформ национальных систем образования. При этом важно обеспечить возможности сравнительного анализа, выявляющие общее и особенное в политиках развитых и развивающихся стран, а также стран, имевших сходную модель институционального устройства системы образования (страны бывшего СССР, Восточной Европы), и, соответственно, факторы, объясняющие обнаруженное сходство и различия.

One of the key problems for the modern society is the problem of the higher education quality and ensuring the equal access to it for everyone regardless of social, economic and cultural level. There is a wide range of the international studies, showing how the social capital acquired during education contributes to the successful socialization and life achievements. The authors point out that the function of the education as a channel of the social mobility is gradually neutralized. On the contrary, education becomes an institute of strengthening and reproduction of the inequality. The research papers of a number of the Russian authors are devoted to this topic, but these studies confirm generally the facts when it is of current interest to study the genesis of the educational inequality and the influence of the educational policy and some reforms of the national education systems on its principles and dynamics. Thus, it is important to use the comparative analysis, determining the general and special of the policies in the developed and developing countries and the countries which had the similar models of the institutional structure of the education system (the countries of the former USSR, Eastern Europe), and the factors explaining the similarity and distinctions found out.

Ключевые слова: образовательное неравенство, доступ к высшему образованию, вертикальная социальная мобильность, качество и результативность высшего образования, рынок труда, ресентимент, образовательная политика.

Key words: educational inequality, access to higher education, vertical social mobility, quality and efficiency of higher education, labor market, resentment, and educational policy.

Одна из ключевых проблем современного высшего образования – это качество образования и обеспечения равного доступа к нему, вне зависимости от социального, экономического и культурного состояния людей. В отличие от бытующего мнения, что качественное образование – это привилегия элит [1, 2, 4, 8, 9, 17, 23], нам известно, что высшее образование доступно многим слоям населения в современном обществе, не смотря на тот факт, что в профессиональной среде принято выделять свои элиты [5, 6, 7, 10].

Имеется широкий спектр международных исследований, показывающих, как приобретённый образовательный капитал (в частности: продолжительность обучения и качество академических результатов) определяет успешную социализацию и жизненные достижения. При этом во многих исследованиях отмечается, что функция образования, как социального лифта постепенно атрофируется, превращая тем самым образование в социальный институт закрепления и воспроизводства неравенства.

Данная тема активно рассматривается отечественными авторами, однако эти исследования носят в основном констатирующий характер, в то время как востребованным и актуальным представляется изучение причин образовательного неравенства, влияния на его характер и динамику национальных систем образования. Также интерес представляет проведение сравнительного анализа, выявляющего специфику политик развитых и развивающихся стран. Проведение данного анализа позволит выделить группы стран, выступающие в качестве примера успешного сочетания политики сокращения неравенства в доступе к высшему образованию и повышения качества образования в различных социальных, экономических и культурных контекстах, описать лучшие практики, наиболее отвечающие особенностям российского социального поля, возможностям отечественной образовательной политики. Перспективной информационной базой для выявления лучших практик образовательной политики, обеспечивающей снижение образовательного неравенства, являются данные международных сравнительных исследований (TIMMS, PISA).

Исходной предпосылкой данного исследования является представление о том, что использование дополнительных образовательных возможностей рассматривается более успешными и более благополучными социальными группами, как способ обеспечения дополнительных преимуществ в системе образования (в т. ч. с точки зрения перехода на более высокую образовательную ступень и/или попадания в более престижные учебные заведения). В ситуации неравного доступа к этим услугам (в силу ограничений, как со стороны предложения (наличие соответствующей инфраструктуры), так и со стороны спроса (материальный достаток семей) это может наносить серьёзный ущерб принципу равных возможностей и способствовать консервации социально-экономического неравенства.

Новые возможности для исследования указанных вопросов открывает использование данных «Лонгитюдного исследования образовательных и трудовых траекторий» (НИУ ВШЭ) [3]. Последние годы отмечены попытками адаптации и применения в российских условиях моделей «*schooleffectiveness*» и «*school improvement*», направленных на усиление потенциала школ в обеспечении качественного образования для детей из семей с низким социальным статусом. Анализ кейсов опыта использования данных моделей в российских условиях имеет важное значение, поскольку изучение практики и эффектов реализации моделей «*schooleffectiveness*» и «*school improvement*» в кросс-национальном контексте является актуальным направлением в международных исследованиях [19].

Решение задач данного исследования должно дополнить картину факторов, влияющих на понимание причин неравенства доступа к высшему образованию и неоднозначности образовательных результатов, расширить представления о стратегиях образовательной политики и конкретных организационно-управленческих моделях, усиливающих потенциал высшей школы, как канала вертикальной социальной мобильности.

Вторая половина XX века – это эпоха массовой институализации образования во всем мире, когда динамично растёт охват образовательными услугами, а государственные образовательные учреждения появляются даже в самых бедных странах мира. Образовательные системы строятся одна за другой по определенным образцам.

Когда во второй половине XX века развитые страны начинают борьбу за «качество образования», проводя различного рода реформы – введение стандартизированных тестов программ, тестов, экзаменов, рейтингов, чтобы связать школьное образование со стратегиями достижения индивидуального экономического успеха, эти реформы зачастую проводятся в связке с идеологией образовательного выбора [22]. Однако в определенный момент между этими двумя идеологиями «стандартизированного качества» и «выбора» возникает напряжение. Это противоречие в развитых странах было разрешено с помощью новой образовательной политики, изменившей подходы к пониманию и восприятию равенства в образовании. Будучи нео-либеральными по своей сути,

новые политические программы сохраняли бюрократические структуры, которые фокусировали свое внимание главным образом на достижении качества, при этом вопросы равенства отходили на второй план, равенство предполагалось возможным обеспечить через достижение «превосходного качества» путем приватизации всех образовательных институтов. Вся ответственность за качество процессов и результатов предлагалось переложить на самую высшую школу, бюрократические структуры государства призваны были лишь следить за тем, насколько хорошо школа несет эту ответственность.

Такая политика имела тяжелые последствия для обеспечения доступа к качественному высшему образованию и образованию вообще для разных социальных групп. Реформы структурного приспособления, которые проводились там с целью обеспечения стабильности международного капитала, путем устранения дисбаланса между международными счетами и внутренним потреблением привели к сокращению государственного финансирования образования, увеличению доли частных образовательных учреждений и сопутствующему этому сокращению расходов домохозяйств на образование. Таким образом, образовательная система, которая жестко регулируется в отношении структурного и содержательного уровней, воспроизводит еще большее неравенство образовательных возможностей.

Влияет на образовательное неравенство и дифференциация дополнительных образовательных возможностей. Первые обстоятельные исследования связи образовательного неравенства и дифференциации дополнительных образовательных возможностей начали проводиться в США еще в 1970–1980-е гг. Выяснилось, что заметные риски, связанные с воспроизводством социального неравенства, могут быть заложены даже в таком безобидном сюжете, как летние каникулы. Ведь достаточно мотивированные и обеспеченные семьи стремятся использовать этот период максимально эффективно, чтобы успеть «зарядить» своих студентов наибольшими преимуществами, которые обеспечат им более успешное прохождение вузовской программы. В зависимости от объема свободного времени и денежных средств «летние» стратегии семей и самих студентов могут варьироваться от индивидуальных занятий до зарубежных поездок с образовательной целью. В то же время студенты из малообеспеченных семей, как правило, лишены такой возможности в силу финансовых ограничений и/или нехватки культурного капитала (когда их семьи не проявляют необходимой заинтересованности в организации летнего образовательного досуга), и тогда они попросту «проигрывают» летнее время своим сверстникам. Проблема эта настолько серьезная, что в качестве возможного ее решения некоторые западные специалисты предлагают всерьез рассмотреть предоставление малообеспеченным семьям бесплатной возможности добровольного участия в круглогодичных программах обучения [18]. Однако с этой точкой зрения может не согласиться немецкий политик Тило Саррацин, ставший известным на весь мир в 2010 году благодаря своей книге «Германия самоликвидируется» [11]. По его мнению, население Германии теряет свой социальный и интеллектуальный уровень в результате изменения его этнического состава. «Дети из семей мигрантов показывают низкие академические результаты», не смотря на возможности, предоставляемые им государством, в виде различных интеграционных программ и поддержке разного рода [12].

Если неравенство в результатах обучения обусловлено, в первую очередь, экономическим неравенством, то можно предположить, что наиболее эффективной мерой по снижению образовательного неравенства будет перераспределительная политика (например, прямые или косвенные трансферты менее обеспеченным слоям населения). Если же успеваемость, а с ней и шансы на продолжение образования, дальнейший успех на рынке труда и т. д., в большей степени зависят от неэкономических факторов, то интервенции, направленные на снижение образовательного неравенства, должны, прежде всего, компенсировать влияние семьи в тех сферах, в которых она наиболее эффективно реализует свои социальные преимущества – например, организация летнего образовательного досуга студентов, субсидирование программ дополнительного образования (по выбору) для наименее обеспеченных слоев и т. п.

Таким образом, гипотеза, которую можно сформулировать, основываясь на приведенной выше информации, звучит следующим образом: доступность и уровень развития рынка дополнительных образовательных услуг, при прочих равных, являются факторами, стимулирующими образовательное неравенство.

Более объёмную картину происходящего нам может дать множественный регрессионный анализ, с помощью которого мы попытались разложить вариацию в образовательных результатах на вариацию в совокупности независимых факторов. С его помощью становится нетрудно заметить, что общий «рисунок» закономерностей для всех типов образовательных результатов. Это соотношение совершенно чётко указывает на то, что в более выигрышном положении с точки зрения академической успеваемости оказываются студенты из полных семей, где оба родителя имеют высшее образование.

При этом образовательные результаты либо практически никак, либо вовсе отрицательно связаны с показателями сугубо материальной обеспеченности семей. Можно сказать, в каком-то смысле это соответствует стереотипическим представлениям о людях из высоко обеспеченных семей: расслабленное отношение к учёбе вполне может быть следствием уверенности в том, что решение вопроса о будущем таких детей богатые родители возьмут на себя. Это предположение недалеко от истины в свете исследований некоторых зарубежных учёных, выделяющих в качестве возможного механизма такой сниженной мотивации «компенсаторное преимущество» – т. е. студенты из обеспеченных семей отчасти застрахованы от принятия неверных решений или совершения несущих вред действий [20]. В любом случае, оказывается, что возможный положительный эффект от высокого материального положения, который потенциально реализуется через обращение к услугам репетиторов и доступ к услугам дополнительного образования, является явно недостаточным для того, чтобы обеспечить серьёзное преимущество в обучении. В то же время нельзя не принимать во внимание результаты исследования немецкого социолога М. Хартманна, утверждающего, что только дети из высших слоев общества могут сделать настоящую карьеру. Хартманн неоднократно обращает наше внимание на такую несправедливость: «несмотря на высокие академические результаты, выходцы из рабочих семей не могут занять высокое положение в обществе в силу своего происхождения, в то время как их одноклассники и однокурсники, имеющие менее успешные достижения в учебе, становятся топ менеджерами ведущих мировых компаний» [13].

Случаи успешного сокращения образовательного неравенства и повышения качества образовательных достижений, были проанализированы нами на основе широкого международного контекста. Для решения данной задачи исследования использовались данные Международной программы по оценке образовательных достижений учащихся PISA (Programme for International Student Assessment) – при участии более 70 стран [24]. Исследование проводится один раз в три года, первая волна была запущена в 2000 году. Помимо данных об образовательных результатах учащихся PISA показывает и контекстную информацию о доступности образования, а лонгитюдная форма исследования позволяет оценить динамику образовательных достижений в странах-участницах. Была проведена классификация стран на основе двух главных характеристик – индекса социального благополучия (который был высчитан в ходе исследования PISA) и средним образовательным баллом по математике по стране. На основе квартильного распределения индекса и образовательных результатов по математике, была рассчитана доля резильентных и фейлинговых учеников в стране, которая рассматривалась в качестве одного из показателей при оценке динамики образовательного неравенства в странах-участницах.

Был проведён анализ динамики изменения образовательных результатов каждой из групп индекса, а также в целом по странам. Для рейтингования стран использовались две шкалы. Шкала, в которую вошли от 64 до 40 стран в зависимости от того, в каких волнах исследования они принимали участие, и шкала, в которую вошли только 39 стран, которые имеют результаты по всем четырем волнам исследования PISA, начиная с 2003 года. Анализ динамики результатов в исследовании PISA и показателей, характеризующих уровень равенства в национальных системах образования, выявляет разнонаправленные тенденции. Обозначим наиболее интересные с точки зрения задачи повышения уровня достижений, стоящей перед Россией, и выбора приемлемых для этого стратегий.

Данные PISA показывают, что значительному числу стран (25 из 64) удалось улучшить результаты студентов с 2003 по 2012 г.г. Существенно меньше стран смогли увеличить не только уровень достижений, но и показатели равенства в образовании: Германия, Турция и Мексика. Ряд стран демонстрируют, как высокие достижения, так и высокий уровень равенства. Среди них страны: Канада, Финляндия, Нидерланды, Австралия, Корея, Гонконг, Китай (Макао), Лихтенштейн, Эстония.

Эти страны традиционно служат примером того, что высокое равенство в образовании, как правило, сочетается с высоким уровнем результатов. Но при анализе динамики этой наиболее благополучной группы обнаруживается неоднозначная динамика. Стабильным остаётся положение Австралии, улучшается положение Эстонии и Лихтенштейна, при этом в Нидерландах на общем фоне происходит снижение уровня достижений. А главное, серьёзное падение рейтинга результатов произошло у традиционных лидеров международных исследований: Канады и Финляндии.

И, наконец, особый интерес представляет динамика разных социальных групп. Этот вопрос представляется важным для России, поскольку, несмотря на высокий уровень равенства, высокую степень академической инклюзии, Россия устойчиво демонстрирует низкий уровень социальной инклюзии, то есть дифференциацию вузов по социальным характеристикам контингента.

Как эта картина отражается на социальном самочувствии и социальной удовлетворенности молодежи? Это тоже весьма интересный и сложный вопрос. Понятно, что ограничения и ущемления в правах социально слабых слоев населения вызывает у них устойчивое ощущение депривации. Молодежь попадает в своеобразные социокультурные тиски: идеальные образцы (все еще живущие в сознании людей) предписывают идти вверх по шкале ценностей, а реальные обстоятельства постоянно тянут вниз. Затяжное пребывание в состоянии депривации ведет к духовному обеднению и омертвлению. Характерный спутник таких периодов – феномен ресентимента, «самоотравления души» [16]. Ресентимент провоцирует состояния страха, подавленности, самоуничтожения, повышенный интерес к семейным дразгам и бандитским войнам, расползание во все структуры языка нецензурной брани и различных жаргонов – все это отравляет душу человека и формирует условия ее латентного существования. Духовные ценности, которые могли бы развиваться, учись человек в высшем учебном заведении, оттесняются на периферию социокультурной жизни и становятся в лучшем случае далекими, абстрактными и непонятными, а в худшем подвергаются циничному осмеянию. В итоге общество получает всплеск девиации, жестокости, рост самоубийств, распад семей, беспрецедентный спад рождаемости и раннюю смертность, т. е. вырождение нации. Возникает такое состояние, когда культурный опыт и ценностные ориентиры у человека есть, но они так глубоко спрятаны от агрессивной окружающей действительности, что почти не проявляют себя.

Феномен ресентимента – есть результат длительного деструктивного воздействия на личность при отсутствии нравственного преодоления негатива (образование, развитие, неприятие, прощение, покаяние, избегание, противостояние и т. п. акты). Став самостоятельным фактором социокультурных процессов, ресентимент задает тональность поведения людей в целом и может постепенно изменить структуру существующей культуры, маргинализируя ее [15].

Однако ресентиментальное поведение теряет смысл, если разламывается глубинное культурное ядро (общества, человека, системы образования как института трансляции знаний и ценностей) и начинается просто распад. Поэтому можно сказать, что «роскошь» своеобразного декадентства в отношении к миру допустима тогда, когда есть прочное культурное начало, скрытое глубоко, но не дающее погибнуть всей системе [14].

Однако движение вниз не может быть бесконечным – это угроза существованию общества как такового. Ресентимент, дойдя до пошлости, опустошив человека, достигает своего предела. В этих условиях общество, как саморегулирующаяся система, вынуждено переходить к использованию более мощных механизмов регуляции или создавать новые. Такое случается не часто, всегда оставляя след в общественном сознании. Эти механизмы включаются как последнее средство «возврата» людей к приемлемому для дальнейшего развития уровню культуры и ритуальности. Но если не помогает и это, то социокультурная система гибнет. Понимая такую тенденцию, развитые страны активно озаботились реформированием системы высшего образования, как в плане качества даваемых знаний, так и в плане доступности образования.

В данной статье были рассмотрены наиболее основные стратегии сокращения неравенства и повышение общего уровня академических достижений студентов.

Это, прежде всего, общая политика, направленная на укрепление в обществе и в системе высшего образования приверженности принципу «все учащиеся способны на высокие достижения» [21]. Все рассмотренные случаи успеха в этом плане показывают эффективность системной инклюзии в системе образования, убирающей препятствия для формирования максимально продолжительных академических траекторий для всех групп учащихся всех вузов.

Во-вторых, устранение селекционных барьеров и серьезного предвузовского трекинга, создающих риск сегрегации, сочетается с широкой дифференциацией образовательных программ, качество которых соответствует рамке национального стандарта. Это обеспечивается рядом мер:

- закреплённой в образовательных регламентах стратегией поддержки одарённых студентов, наряду с поддержкой учащихся с проблемами в обучении;
- ориентация требований к профессиональным компетенциям преподавателей, их научной зрелости и активности;
- наличием разных типов вузов, реализующих сформированные на уровне образовательной организации программы, в том числе вузов узкопрофильных, а также негосударственного сектора.

Третья составляющая рассмотренных стратегий, которую можно рассматривать как пример инвестирования ресурсов в такие точки системы высшего образования, в которых они могут дать максимальные позитивные изменения: это целенаправленная и адресная политика поддержки неблагополучных семей через систему образования.

Четвёртый пункт, на котором следует остановиться, это политика баланса между деятельным и ответственным центром и принятием ответственности на местах с правом принятия стратегически важных решений.

Таким образом, в результате исследования были конкретизированы возможности и механизмы трансформации системы высшего образования, обеспечивающие её функционирование в качестве канала вертикальной мобильности, в государствах с различными типами экономики и социальной политики.

Были уточнены и дополнены существующие модели сравнительного анализа национальных образовательных систем и образовательной политики с позиции влияния на образовательное неравенство и интересы различных социальных групп. Новым фокусом анализа стало сравнение динамики достижений выделенных групп учащихся вузов из семей с разным уровнем социальных, экономических и культурных ресурсов на нескольких этапах международного сравнительного исследования PISA.

Были получены новые эмпирические знания об особенностях институционального устройства национальных образовательных систем, типах образовательной политики и конкретных стратегиях, способствующих либо препятствующих возникновению образовательного неравенства.

Новизна полученных результатов заключается в следующем. Благодаря использованию уникального эмпирического материала (Лонгитюдного исследования образовательных и трудовых траекторий студентов вузов на базе российской части проекта PISA) на индивидуальном уровне изучены закономерности, которым подчиняется движение отдельных учащихся внутри образовательной системы в зависимости от индивидуальных обстоятельств (в т.ч. социально-экономического положения семей, школьного контекста и общего уровня развития локальной образовательной инфраструктуры, включая инфраструктуру дополнительных образовательных возможностей).

Динамика достижений выделенных групп учащихся вузов из семей с разным уровнем социальных, экономических и культурных ресурсов прослежена на нескольких этапах международного сравнительного исследования PISA.

Результаты работы могут быть внедрены: 1) в систему оценки качества образования и эффективности образовательных организаций; 2) в практику разработки и реализации региональных программ поддержки вузов, работающих в сложных социальных условиях провинции, демонстрирующих низкие образовательные результаты.

Результаты исследования используются и планируются в дальнейшем к внедрению в аналитическом и методическом сопровождении государственной образовательной политики по обеспечению доступности качественного высшего образования, снижению рисков образовательного неравенства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гайнутдинова Е. В. Мотивационные критерии феномена «элита» в условиях модернизации общества // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2013. – № 3 (36).
2. Ерофеева О. В. Формирование образа новой элиты // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2012. – № 1 (30).

3. Исследование образовательных и трудовых траекторий школьников и студентов. Исследовательский проект Высшей школы экономики, г. Москва, 2012. <http://www.hse.ru/org/projects/75642514>
4. Иванова Л. А. Современные российские политические элиты: сущность и основные проблемы развития // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2014. – № 2(39). – С. 250–256.
5. Карабущенко Н. Б. Сущность элитоориентированного мировоззрения личности: постановка проблемы) // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2012. – № 2(31).
6. Карабущенко Н. Б., Иващенко А. И. Психология профессиональных элит // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2012. – № 4(33).
7. Карабущенко Н. Б. Сущность элитоориентированного мировоззрения личности: постановка проблемы) // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2012. – № 2(31).
8. Карабущенко П. Л. «Идея элиты» и её «тень» // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2011. – № 1(26). – С 149–157.
9. Карабущенко П. Л. Заговор элит (элиты по ту сторону политического зазеркалья) // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2012. – № 2(31). – С. 253–262.
10. Карабущенко П. Л. Рейтинг и антирейтинг элит: имитация и фальсификация элитности в элитах // Каспийский регион: политика, экономика, культура – 2013. – № 4. – С. 215–224.
11. Лебедева И. В. Российские немцы в Германии: конец интеграции. Рецензия на книгу Тило Саррацина «Германия самоликвидируется. Как мы ставим на карту нашу страну» // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2011. – № 1. – С. 244–247.
12. Лебедева И. В., Манцеров О. В., Мако Т. Влияние академической мобильности на процесс формирования толерантности к «чужому» // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2012. – №2. – С. 250–256.
13. Лебедева И. В., Лебедева Л. К. Успешность в Германии передается по наследству (рецензия на книгу Михаеля Хартманна «Социальное неравенство. Элите нет дела до этой проблемы») // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2014. – № 3. – С. 391–395.
14. Фролова Ю. С. Социокультурные изменения современной российской полиэтнической провинции. – Диссертация на соискание ученой степени доктора социологических наук. – М., 2007.
15. Фролова Ю. С., Лебедева И. В. Феномен российского ресентимента // Вопросы элитологии: философия, культура, политика. – 2011. – Т. 7–8. – С. 34–38.
16. Шелер М. Ресентимент в структуре моралей. – СПб., 1999.
17. Яковлева Т. Н., Тырнова Н. А. Современная политическая элита в общественном мнении россиян // Каспийский регион: политика, экономика, культура. 2013. – № 1 (34).
18. Alexander K. L., Entwisle D. R., Olson M. S. Lasting Consequences of the Summer Learning Gap // American Sociological Review. -Vol.72. – №2. – 2007.
19. Bert P. M. Creemers, Louise Stoll, Gerry Reezigt and the ESI team. Effective School Improvement - Ingredients for Success. The Results of an International Comparative Study of Best Practice Case Studies. Springer, 2007.
20. Bernardi F. Unequal Transitions: Selection Bias and the Compensatory Effect of Social Background in Educational Careers // Research in Social Stratification and Mobility. – 2012. – № 30. – Pp. 159–174.
21. Equity and quality in education. Supporting disadvantaged students and schools, OECD, 2012. – P. 170.
22. Finn, Chester E. Real Accountability in K-12 Education: the marriage of Ted and Alice, in M. E. Williamson & H.J. Walberg (Eds). School Accountability. Stanford: Hoover Institution Press, 2002.
23. Karabushenko P., Lebedeva I. Meritocracy as a synthesis of elite education and post-industrialism // Europäische Fachhochschule. – 2013. – № 1. – С. 232.
24. Programme for International Student Assessment (PISA), retrieved from the official website <http://www.oecd.org/pisa/>, date of access 28.04.2015.

ОБ АВТОРАХ

Фролова Юлия Сергеевна, доктор социологических наук, профессор, Каспийский институт морского и речного транспорта, 414000, г. Астрахань, ул. Никольская, 6/14,
E-mail: usfro@mail.ru.

Frolova Yuliya Sergeevna, doctor of Sciences in Sociology, professor, Caspian Institute of Sea & River Transport, Nikolskaya street 6/14, Astrakhan 414000, E-mail: usfro@mail.ru.

Бичарова Мария Михайловна, кандидат филологических наук, Астраханский государственный университет, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, E-mail: valkirija@inbox.ru.

Bicharova Mariya Mikhailovna, Candidate of Science (PhD, Philology), Astrakhan State University, 4141056, 20 a Tatishchev St., E-mail: valkirija@inbox.ru.

EDUCATIONAL POLICY AND SOCIAL INEQUALITY TENDENCIES IN MODERN HIGHER EDUCATION

Yu. S. Frolova, M. M. Bicharova

One of the key problems for the modern society is the problem of the higher education quality and ensuring the equal access to it for everyone regardless of social, economic and cultural level. There is a wide range of the international studies, showing how the social capital acquired during education contributes to the successful socialization and life achievements. The authors point out that the function of the education as a channel of the social mobility is gradually neutralized. On the contrary, education becomes an institute of strengthening and reproduction of the inequality. The research papers of a number of the Russian authors are devoted to this topic, but these studies confirm generally the facts when it is of current interest to study the genesis of the educational inequality and the influence of the educational policy and some reforms of the national education systems on its principles and dynamics. Thus, it is important to use the comparative analysis, determining the general and special of the policies in the developed and developing countries and the countries which had the similar models of the institutional structure of the education system (the countries of the former USSR, Eastern Europe), and the factors explaining the similarity and distinctions found out.

The research results are used and planned in the future for implementation in analytical and methodological support of the state educational policy by providing access to quality higher education, risk reduction of educational inequality.

Б. Г. Койбаев [B. G. Koibaev]

УДК 32.001

**ЮЖНЫЙ КАВКАЗ В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННЫХ
ГЕОПОЛИТИЧЕСКИХ ВЫЗОВОВ****THE SOUTH CAUCASUS IN THE CONTEXT
OF CONTEMPORARY GEOPOLITICAL CHALLENGES**

В статье проанализированы современные геополитические вызовы на Южном Кавказе, которые вызывают повышенный интерес мирового сообщества в связи с военно-политической ситуацией, социально-экономическими процессами, характером режимов, сложившихся в государствах региона, их внешнеполитической ориентацией.

The article analyzes the current geopolitical challenges in the South Caucasus, which cause an increased interest of the world community in connection with the military-political situation, socio-economic processes, the nature of the regimes that have developed in the region, their foreign policy orientation.

Ключевые слова: Южный Кавказ, Южно-Кавказский макрорегион, дипломатическая война, геополитический вызов, внешнеполитический маневр, реинтеграция территорий, «буферная зона».

Key words: South Caucasus, South Caucasus region, diplomatic war, geopolitical challenges, foreign policy maneuver, the reintegration of the territories, the «buffer zone».

Система международных отношений и на глобальном и на региональном уровне в первой трети XXI в. «претерпела многочисленные изменения, вызванные многими факторами, причинами и предпосылками как объективного, так и субъективного характера» [1]. В этой связи Южный Кавказ становится одним из достаточно сложных и противоречивых регионов мира. Военно-политическая ситуация, социально-экономические процессы, характер режимов, сложившихся в государствах региона, их внешнеполитическая ориентация, продолжают вызывать повышенный интерес мирового сообщества. И это объясняется следующими факторами.

Во-первых, стратегической значимостью Южного Кавказа для топливно-энергетического обеспечения мировой экономики за счет углеводородных носителей.

Во-вторых, ролью государств региона как выгодного рынка капиталовложений, импорта продукции, в том числе военной, а также передовых технологий промышленно развитых стран.

В-третьих, специфичным подходом стран Южного Кавказа к обеспечению национально-государственной безопасности, имеющим особую значимость в условиях современных глобальных угроз.

В-четвертых, нерешенностью одного из наиболее длительных и острых региональных конфликтов – нагорно-карабахского.

В-пятых, возникновением и признанием Россией Абхазии и Южной Осетии в качестве независимых субъектов, кардинально поменявших региональные границы и экономические схемы.

В-шестых, проблемой размещения в государствах региона военных баз нерегionalных держав.

Южно-Кавказский макрорегион объективно является тем единым пространством, где процессы развития сходны по многим параметрам. Нет необходимости доказывать наличие цивилизационного единства Кавказа. Сегодня, как никогда, необходимым инструментом реализации гармоничного соседского проживания в регионе должно стать исполнение прав всех народов региона – и больших, и малых. Это важнейшее, необходимое условие разрешения территориальных, этнических, экономических и других проблем, имеющих место в регионе.

Однако в условиях современных процессов, связанных с обострением отношений между Западом и Россией проблемы международных отношений приобретают новый, более многомерный характер. В этой связи значительный интерес представляет оценка влияния наметившегося ухудшения отношений между Западом и Россией на изменение ситуации вокруг Южного Кавказа.

Очевидным становится зависимость региональных международных отношений от процессов, происходящих в мире. И проблемы такого региона как Южный Кавказ, не могут соответственно рассматриваться без учета изменений в системе глобальных международных отношений, политики ведущих держав мира. Как отмечает аналитик Центра стратегических исследований Гюльшен Пашаева, «являясь географически частью «буферной зоны» между Западом и Россией, Южный Кавказ все еще ждет завершения противостояния внешних сил в регионе» [2].

Для России характер вызовов и угроз безопасности данного региона неразрывно связан с внутренней политикой и национальной безопасностью страны, в то время как для США установление контроля над регионом – важная составляющая глобальной стратегии доминирования. На сегодняшний день влияние этого нерегionalного игрока стало фактором, во многом определяющим геополитическую и геоэкономическую динамику в регионе.

В ситуации, когда на фоне острых межпартийных противоречий США обеспокоены другими более значимыми проблемами внутреннего и международного характера, Россия располагает определенным запасом времени по укреплению собственного влияния. Использование просчетов американской стратегии, игра на внутриведомственных противоречиях и на расхождении подходов США и европейских партнеров также может предоставить России больший внешнеполитический маневр.

Ставка на инерцию многолетних традиций совместного существования и сотрудничества с государствами Южного Кавказа в современных условиях недостаточна. Необходимы усиление роли России в решении региональных конфликтов, недопущение их интернационализации под руководством НАТО или специально созданных для этих целей структур при доминирующей роли США, а также совместные экономические и культурные проекты. Готовность нести издержки за лояльность элит и симпатии населения должна находить отражение в развитии и инвестировании в приобретенные российской стороной на территориях этих стран предприятия, в финансировании размещенных объектов военной инфраструктуры, рассмотрении возможности поставок энергоносителей на льготных условиях – то, что практикуется многими государствами, претендующими на региональное влияние.

Диверсификация контактов с представителями республик также позволит сделать политику России более гибкой, а работа с заинтересованными в укреплении связей с Россией национальными диаспорами и представителями бизнеса может способствовать укреплению позиций нашей страны во внутриполитической системе этих государств.

Следует подчеркнуть, что наиболее разработанными и широко представленными и в России и за рубежом являются вопросы, связанные с положением в Армении. В Ереване раньше всех осознали бесперспективность отношений с «Восточным партнерством» ЕС. Политическое руководство республики поняло, что традиционная политика многовекторности себя полностью исчерпала. Летом 2013 г. Армения отказалась от подписания договора об ассоциации с ЕС и объявила о намерении вступить в Торговый Союз (ТС). Хотя нужно признать, что путь республики в ТС был долгим и тернистым. Первым тревожным знаком для Еревана стало повышение цены на российский газ, больно ударившее по платежному балансу республики. Окончательно же в Армении убедились в безальтернативности евразийской интеграции и пагубности подписания договора об ассоциации с ЕС после изучения текста соглашения, где говорилось о необходимости признания территориальной целостности соседних государств, включая Азербайджан. Это фактически означало полный отказ от Нагорного Карабаха, разрыв экономических связей с ТС без какой-либо компенсации убытков, одностороннее открытие армянского рынка для европейской продукции при сохранении пошлин на армянские товары со стороны ЕС, вывод российской 102-й авиабазы, составляющей единственную реальную защиту Армении от внешней агрессии и т.д. Несомненную роль в решении Армении сыграли также планы Турции и Азербайджана создать военный союз.

Безусловно, руководство обеих стран понимают суть возможных глобальных изменений и их влияние на нынешние формы взаимоотношений. И Россия, и Армения все более интегрируются уже в рамках Торгового Союза, создавшего прецедент, которого еще не было в мировой практике, а именно, отсутствие общей сухопутной границы. У Армении остается нерешенной конфликтная проблема с Азербайджаном. Все те же проблемы с Турцией. В то же время, исторически сложившиеся дружеские отношения между Тегераном, давним противником США, и Ереваном ни для

кого секретом не являются. Одновременно, развиваются отношения России со странами Азиатско-Тихоокеанского региона [3]. Приведет ли такое развитие к необходимости пересмотра или углубления партнерства Армении и России, покажет время.

Что касается Грузии, то, несмотря на завершение, здесь эпохи Михаила Саакашвили, Москва не смогла нормализовать отношения с Тбилиси, так как в стране сохранилась прозападная внешнеполитическая ориентация. Недавно она подписала договор об ассоциации с ЕС. Процесс десаакашвилизации сплотил граждан Грузии и был реализован. Но фактом остается и то, что ни одна реальная проблема так и не была решена. В попытке дистанцироваться от них победившая «Грузинская мечта» решила по европейским рецептам урезать президентскую власть и передать больше полномочий парламенту и премьер-министру. Ее претензии на возвращение Абхазии и Южной Осетии по-прежнему составляют главное препятствие в деле нормализации отношений и с Россией. Более того, «возврат» Абхазии и Южной Осетии выдвигается Грузией в качестве главного условия восстановления с Россией дипломатических отношений. Хотя, как известно, отношение к проблеме признания Южной Осетии и Абхазии в самом российском обществе было далеко не однозначным и достаточно дискуссионным, что в целом было обусловлено неординарностью самой проблемы, как в политическом, так и в международно-правовом поле. Однако окончательный выбор политического руководства России в пользу признания независимости Южной Осетии и Абхазии был, безусловно, продиктован сложившимися в зоне противостояния военно-политическими реалиями и в конечном счете способствовал установлению мира и стабильности в регионе [4].

В краткосрочной перспективе коренных изменений в политике республики ожидать не стоит. Грузия продолжает оставаться закрытой для евразийской интеграции страной, и вряд ли в ближайшие годы в этом отношении что-то изменится. Соответственно, усилия России должны быть направлены, прежде всего, на недопущение Грузии в НАТО, а также выращивание нового пророссийского лобби в грузинской элите за счет восстановления экономических связей.

Сложным представляется сегодня ситуация и с Азербайджаном. По сути эта единственная из постсоветских стран, где большинство ее граждан не поддерживает проект евразийской интеграции. Переизбрание Ильхама Алиева ничего не изменило в этом отношении: Азербайджан остается наиболее «антиевразийской» страной в Закавказье. Это связано, во-первых, с наличием больших запасов нефти и газа – доходы от их экспорта никак не зависят от восстановления экономических связей с Россией и другими постсоветскими странами, и, во-вторых, со старыми обидami на Россию, поддержавшей в карабахском конфликте Армению [5].

В настоящее время Азербайджан является республикой, где правит один из самых авторитарных режимов на постсоветском пространстве. Добавим к этому межэтнические (лезгинская и талышская) проблемы, которые, как бомба замедленного действия, могут «сработать» в любое время. Баку рано или поздно придется их решать, а участвовавшая в последнее время воинственная риторика в отношении Нагорного Карабаха только подливает масло в огонь. Все это происходит в условиях полной готовности Азербайджана создать совместные с Турцией вооруженные силы и перевести свои военные силы на натовские стандарты. На первый взгляд, создание единых турецко-азербайджанских вооруженных сил трудноосуществимая задача, поскольку у Турции военная техника в основном западная, а у Азербайджана – российская, но создать военный блок им вряд ли что-нибудь помешает.

Несколько обнадеживает то, что Азербайджан отказался-таки подписать договор об ассоциации с ЕС и выпал из программы «Восточного партнерства». Но об его вступлении в ТС речь не идет. Более того, России пришлось покинуть Габалинскую РЛС, которая была весьма важна для противоракетной обороны на юге.

Представляется, что в условиях навязанного выбора Азербайджан, вслед за Грузией, также примет сторону Запада. Экономика современного Азербайджана практически полностью интегрирована в экономику Запада, а введенный в эксплуатацию нефтепровод Баку-Тбилиси-Джейхан (БТД) является для Баку гарантом независимости от возможного прессинга со стороны России. В Баку уже сегодня разрабатываются планы консервации «северного» маршрута – Баку-Новороссийск – перекачки нефти в Европу. Официальной причиной для такого решения называется нехватка нефти для заполнения «основного» маршрута – БТД.

И все же, определенное стремление к улучшению отношений с Россией в Баку присутствует. В азербайджанской политической элите зреет понимание, что никакой Запад решить карабахскую

проблему не поможет – это может сделать только Россия. А если Армения будет членом ТС, а Азербайджан – совершенно посторонней страной, Россия вполне может решить карабахскую проблему в пользу Армении, не считаясь с интересами Азербайджана. Со своей стороны Москва несколько охладила «горячие» головы участников нагорно-карабахского конфликта, передав Азербайджану в 2013 году некоторые виды вооружения и уравнив тем самым баланс сил Армении и Азербайджана в регионе. Таким образом, отношения с Азербайджаном можно и нужно развивать, но, как и с Грузией – на сугубо прагматичной основе, считаясь с тем, что по-настоящему союзной и тесно интегрированной в евразийское пространство страной Азербайджан в обозримом будущем не станет.

Что касается политики США в регионе, то «Грузия по-прежнему остается центральным звеном кавказской политики Вашингтона и рассматривается как «образец демократии на постсоветском пространстве», хотя критическая риторика в адрес действующего руководства этой страны с призывами оказывать большую поддержку оппозиции стала в Вашингтоне нередким явлением. Современная американская стратегия в Грузии включает пять основных сфер: послевоенная помощь (1,2 млрд долл.), Хартия о стратегическом партнерстве, ситуация вокруг Абхазии и Южной Осетии, развитие демократических институтов, двусторонняя комиссия и обновленный план по вступлению в НАТО – «Ежегодная национальная программа» [6].

Что касается вопроса вступления в военную организацию, то несомненным успехом Тбилиси стало получение так называемой «золотой карты» – статуса партнера НАТО №1. Это вполне можно считать полноценной альтернативой «дорожной карте» по присоединению к Альянсу, которую Грузия так стремится получить [7, 8].

Вашингтон демонстрирует готовность в режиме «здесь и сейчас» решать практические проблемы в области военного сотрудничества с Грузией. На встрече с министром обороны Грузии Ираклием Аласания глава Пентагона Чак Хейгел в сентябре 2014 г. обсуждал пакет новых соглашений в оборонной сфере, которые должны служить укреплению вооруженных сил страны. Соединенные Штаты сделали все нужные жесты о стратегической важности для них кавказского направления. И все эти жесты, в первую очередь, были направлены в адрес России. Глава Пентагона в Тбилиси заявил, что «действия РФ здесь и на Украине представляют собой долгосрочный вызов, который Соединенные Штаты и их союзники рассматривают очень серьезно» [7].

По итогам встречи с министром обороны Грузии глава Пентагона сделал заявление, в котором призвал Россию «отвести войска от границы с Грузией». Трудно понять, о каких именно границах говорит Хейгел, но, скорее всего, речь идет о российских военных контингентах в Абхазии и Южной Осетии. А если это так, то Соединенные Штаты еще раз демонстрируют свой отказ признать легитимными даже не сами бывшие грузинские автономии, а фактически сложившиеся границы распределения сфер влияния в регионе.

«Ассиметричные ответы» уже готовы и в Москве. Между Москвой и Сухумом подписан новый Договор, в котором взаимодействие в сфере обороны стоит на первом месте. Если сейчас Штаты несколько опережают РФ в плане своей активности в регионе, то на стороне Москвы стратегическое преимущество. Как предполагается, новые российско-абхазские соглашения, по сути, создают совместные вооруженные силы и общий периметр режима безопасности на грузино-абхазской границе. То есть, если НАТО сейчас планирует всемерно помочь в усилении и модернизации оборонного потенциала Грузии, то Россия намерена не только помочь Абхазии, но и непосредственно усиливать и развивать свою военную группировку на абхазской территории, причем делаться это будет открыто.

Таким образом, в определенном смысле сейчас открывается «второй фронт» противостояния России и Запада, и он будет на юге Кавказа. Именно здесь, в Грузии и Абхазии, а не на Украине, интересы России и США прямо и институционально обозначены через политическую и дипломатическую риторику, договоры и соглашения.

Что касается недавно частично признанных республик, то администрация США «рекомендуют Грузии придерживаться стратегии “вовлечения без признания” (engagement without recognition) и модели «стратегического терпения» (strategic patience) как наилучшего пути по реинтеграции территорий. Последняя предполагает три принципиальных вектора: стать привлекательной (для воссоединения) территорией, через совершенствование собственной политической и экономи-

ческой систем; интенсифицировать контакты между представителями гражданского общества, в том числе с участием американских НПО; развитие партнерских связей среднего и малого бизнеса. Эти инициативы должны способствовать «укреплению мер доверия между сторонами» и снижению «изоляции двух республик, под которым понимают их сотрудничество с Россией» [6].

США стремятся заручиться гарантиями неиспользования Россией силы в отношении Грузии, свертывания ракетных комплексов и снижения количества военной техники в Абхазии и Южной Осетии, с последующей заменой военного персонала на гражданский. Внутри самих США разногласия между Пентагоном и Госдепартаментом на предмет поставки Грузии тяжелого вооружения находятся в стадии проработки. На экспертном уровне иницируется продвижение новой интерпретации августовских событий как «непреднамеренной войны» (unintended war by all sides).

Значимым шагом, направленным на ослабление позиций России в данном регионе стала возрожденная идея (конца 1990-х гг.) создания «Единого Кавказа». Она позиционирует Грузию в качестве «выразителя воли всех кавказских народов» и различных националистических групп, критически настроенных к России. В данном контексте, это эффективный механизм, с помощью которого США имеют возможность оказывать давление на РФ не только на регионарном уровне с проекцией на её территорию, но и в международной политике.

Попытки Соединенных Штатов наладить отношения с Азербайджаном, в отношении которого, по мнению многих политиков и экспертов, действующая администрация первоначально допустила определенные просчеты, сочетается с традиционным поиском приемлемого баланса в отношениях США с Арменией.

Американские инициативы по Азербайджану, среди которых, строительство газопровода Набукко, потенциальное соглашение о стратегическом партнерстве, более содержательная повестка в рамках НАТО, снижение критики демократии в этой стране и повышения частоты контактов на высшем уровне, «балансируются» в Армении декларативными заявлениями о необходимости признания геноцида армян и рокировкой программ помощи (государственные расходы США на программы безопасности для Армении растут, для Азербайджана – снижаются).

Армяно-турецкое сближение рассматривается США, в том числе, как возможность отстранения от России Армении через открытие ее границ, а многочисленные американские компании (в настоящее время их в Армении семьдесят) способствуют усилению экономического влияния США в этой стране и составляют серьезную конкуренцию российским фирмам.

Следует сказать, что южнокавказский диалог России и стран Запада на наш взгляд развивается в форме дипломатической войны и жесткого политического противостояния. По мнению главы исследовательского центра «Восток-Запад», политолога Арастуна Оруджлу, «за конфликтами на Южном Кавказе стоит Россия, и они являются единственным рычагом влияния Москвы на страны региона. РФ для государств Южного Кавказа не обладает привлекательностью – ни с финансовой, ни с других точек зрения, и в этом плане не может конкурировать с Западом» [9].

И хотя как полагает аналитик по внешней политике из американского центра «Council on Foreign Relations» Д. Херспринг, «до разрешения нагорно-карабахского и других конфликтов региона трудно даже представить сотрудничество России и США в области безопасности» [10], на данном этапе наиболее важным является налаживание политического диалога между Россией и странами Запада и выполнение программ наращивания «взаимного доверия» в сфере обороны и безопасности.

Что касается стран Южного Кавказа, то для них важнейшим является ясное определение в позициях сторон по ключевым проблемам региональной и мировой политики.

По мнению Вартумяна А. А. выполнение программы наращивания «взаимного доверия» повлияет на региональный политический процесс и усилит уровень доверительных отношений между участниками диалога [11].

ЛИТЕРАТУРА

1. Койбаев Б. Г. Формирование новой системы международных отношений в условиях становления глобального информационного общества // Вестник Северо-Осетинского государственного университета им. К. Л. Хетагурова. – 2012. – №1. – С. 50.

2. Пашаева Гюльшен. Южный Кавказ в поисках баланса между Западом и Россией // Кавказ и глобализация. 2010, № 3–4. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/yuzhnyy-kavkaz-v-poiskah-balansa-mezhdu-zapadom-i-rossiey> (дата обращения: 27.11.2014).
3. Манвел Саркисян, Грант Мелик-Шахназарян. Стратегическое партнерство Армении и России: вчера, сегодня, завтра. URL: <http://www.hayinfo.ru/ru/> (дата обращения: 27.11.2014).
4. Санакоев И. Б., Койбаев Б. Г. Признание независимости Южной Осетии Российской Федерацией 26 августа 2008 года: аргументы pro et contra // Вестник Северо-Осетинского государственного университета им. К.Л. Хетагурова. – 2014. – № 2. – С. 63.
5. Дудайти А. К. Возможно ли будущее Кавказа в Евразийском союзе? // Проблемы всеобщей истории и политологии: Сборник научных трудов: Выпуск № 6 / Под ред. докт. полит. наук, проф. Б. Г. Койбаева; ФГБУН Сев.-Осет. ин-т гум. и соц. исслед. – Владикавказ: ИПО СОИГСИ, 2014.
6. Современная внешняя политика США на Южном Кавказе. URL: <http://www.allbest.ru/> (дата обращения: 27.11.2014).
7. Кривенюк А. Второй фронт противостояния Запада и России открывается на юге Кавказа. URL: <http://regnum.ru/> (дата обращения: 27.11.2014).
8. Федотов Д. С. К вопросу об особенностях современных угроз военной безопасности России в контексте усиления геополитического противоборства на Южном стратегическом направлении // Современная наука и инновации, 2014. – №2. – С. 89–93.
9. Геополитическое противостояние между Западом и Россией надвигается на Южный Кавказ. URL: <http://www.etpress.ru/?content=article&id=2039> (дата обращения: 27.11.2014).
10. Levine I. US expert: «The South Caucasus' Future will Depend on the Overall Relationship between Moscow and Washington and NATO», 13 September 2010 [<http://en.apa.az/news.php?id=129671>] (дата обращения: 27.11.2014).
11. Вартумян А. А. Региональный политический процесс в современной России, автореферат на соискание степени доктора.... наук. – М., 2005. – 43 с.

ОБ АВТОРЕ

Койбаев Борис Георгиевич, доктор политических наук, кандидат исторических наук, профессор, заведующий кафедрой Новой, новейшей истории и исторической политологии, Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова, E-mail: koibaevbg@mail.ru.

Koibaev Boris Georgievich, doctor of political Sciences, candidate of historical Sciences, Professor, head of Department modern and contemporary history and history of political science, chair of «North-Osetian State University n.b. K. L. Khetagurov, E-mail: koibaevbg@mail.ru.

THE SOUTH CAUCASUS IN THE CONTEXT OF CONTEMPORARY GEOPOLITICAL CHALLENGES

B. G. Koybaev

The article analyzes the current geopolitical challenges in the South Caucasus, which cause an increased interest of the world community in connection with the military-political situation, socio-economic processes, the nature of the regimes that have developed in the region, their foreign policy orientation.

In modern processes associated with worsening of relations between the European community and the Russian Federation problems of international relations acquire a new, more multidimensional. In this regard, considerable interest is the assessment of the impact of the emerging deterioration of relations between States on the situation around the South Caucasus. The obvious is the dependence of regional international relations from processes occurring in the world. Geopolitical challenges in the South Caucasus, can accordingly not be considered without taking into account changes in the global system of international relations, the policy of the leading powers of the world.

В. В. Бондарь [V. V. Bondar]

УДК 323.21

**СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ: РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОРГАНЫ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ
С ИНСТИТУТАМИ ГРАЖДАНСКОГО ОБЩЕСТВА**

**NORTH CAUCASUS: REGIONAL INSTITUTIONS OF STATE POWER
AND THE INTERACTION WITH CIVIL SOCIETY**

В статье рассматриваются особенности взаимодействия региональных органов и представителей гражданского общества на территории Северного Кавказа. Особое внимание уделено региональным органам в задачи, которых входит развитие гражданского общества. Проведен анализ деятельности этих государственных учреждений и общественных организаций.

The article discusses the features of the interaction of regional institutions and civil society in the North Caucasus. Particular attention is paid to regional authorities in the task, including the development of civil society. The analysis of the activities of these government agencies and public organizations is given.

Ключевые слова: гражданское общество; общественная палата; СКФО; межнациональные отношения; Кабардино-Балкарская республика; Карачаево-Черкесская республика; республика Северная Осетия-Алания; республика Ингушетия; республика Дагестан; Ставропольский край.

Key words: civil society; the public chamber; the district; interethnic relations; Kabardino-Balkar Republic, Karachay-Cherkess Republic; the Republic of North Osetia-Alania, Ingushetia Republic; the Republic of Dagestan; Stavropol territory.

Совет при Президенте Российской Федерации по развитию гражданского общества и правам человека является консультативным органом при Президенте Российской Федерации, образованным в целях оказания содействия главе государства в реализации его конституционных полномочий в области обеспечения и защиты прав и свобод человека и гражданина, информирования Президента Российской Федерации о положении дел в этой области, содействия развитию институтов гражданского общества, подготовки предложений главе государства по вопросам, входящим в компетенцию Совета¹.

Совет по развитию гражданского общества и правам человека при Президенте РФ является основным органом, вобравшим в себя ярких представителей гражданского общества, а также общества правозащитников.

В составе совета 20 постоянных комитетов. Постоянный комитет № 11 занимается гражданским участием в миротворчестве и защите прав человека на Северном Кавказе.

8–9 июля 2013 г. Совет при Президенте Российской Федерации по развитию гражданского общества и правам человека провел выездное заседание на тему: «Гражданское общество на Северном Кавказе: состояние и перспективы». По итогам данного заседания было рекомендовано главам субъектов Российской Федерации, входящих в состав СКФО, рассмотреть вопрос о создании Советов по развитию гражданского общества и правам человека в качестве консультативных органов при главах субъектов. Такие органы, организованные по аналогии с Советом при Президенте РФ по развитию гражданского общества и правам человека, могли бы существенным образом дополнить работу, проводимую региональными общественными палатами, уполномоченными по правам человека, уполномоченными по правам ребенка, другими правозащитными структурами.

Мы решили выяснить, были ли выполнены данные рекомендации за два прошедших года?

Для анализа автором использовались возможности сети Интернет. Нами были исследованы сайты глав регионов, правительств, представительных органов субъектов РФ, входящих в состав СКФО. Нашей целью было найти структуры в регионах, занимающиеся проблемами развития гражданского общества.

¹ Статья подготовлена при финансовой поддержке РГНФ (грант №15-03-00369).

В процессе изучения были выявлены следующие закономерности. Все субъекты СКФО в период с 2006 по 2013 гг. создали Общественные палаты субъектов, в состав которых входят разнопрофильные комиссии, в том числе, и по развитию гражданского общества.

Начнем наш обзор с Кабардино-Балкарской республики. Управление по взаимодействию с институтами гражданского общества и делам национальностей Кабардино-Балкарской Республики – это исполнительный орган государственной власти Республики, осуществляющий функции по реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере взаимодействия с общественными и религиозными организациями, политическими партиями, а также гармонизации межнациональных отношений, развития связей с соотечественниками за рубежом, оказанию государственных услуг в установленной сфере деятельности в пределах полномочий и компетенции Управления [11].

Следующим объектом исследования стала Карачаево-Черкесская Республика. Комиссия при Президенте КЧР по гармонизации межнациональных отношений, недопущению экстремизма и дестабилизации обстановки в республике является совещательным органом при Президенте Карачаево-Черкесской Республики. Комиссия осуществляет свою деятельность на общественных началах [17]. Совет старейшин при Президенте Карачаево-Черкесской Республики является совещательным и консультативным органом при Президенте Республики, образованным для активного участия старейшин республики в общественно-политической жизни республики. Совет функционирует на общественных началах [18].

Затем мы обратились к органам, связанным с развитием гражданского общества в республике Северная Осетия-Алания. Министерство Республики Северная Осетия-Алания по вопросам национальных отношений является республиканским органом исполнительной власти Республики Северная Осетия-Алания. Министерство в рамках своей компетенции осуществляет следующие функции:

- участвует в реализации полномочий Республики Северная Осетия-Алания в сфере государственной национальной политики Российской Федерации, взаимодействует с органами исполнительной власти Республики Северная Осетия-Алания в сфере национальных отношений;
- осуществляет деятельность, направленную на сохранение и дальнейшее развитие традиций представителей различных этнических групп, проживающих на территории Республики Северная Осетия-Алания, поддержку соотечественников, проживающих за рубежом [15].

Обратим внимание на Республику Ингушетию. Министерство по внешним связям, национальной политике, печати и информации Республики Ингушетия является органом исполнительной власти республики, участвующим в реализации единой федеральной государственной политики и осуществляющим управление в сфере внешних связей и межнациональных отношений, печати, полиграфии, рекламной деятельности, телерадиовещании и СМИ. Министерство координирует свою работу по данным направлениям с другими органами государственной власти республики [14].

Следующими стали общественные и государственные органы Республики Чечня. Также создано Министерство Чеченской Республики по национальной политике, внешним связям, печати и информации. Приоритетными направлениями в функциональной деятельности министерства являются национальные отношения, внешние связи, периодическая печать, телерадиовещание, СМИ и издательско-полиграфическая отрасль [16].

Следует изучить Республику Дагестан. Министерство по национальной политике Республики Дагестан является органом исполнительной власти республики, обеспечивающим правовое регулирование и проведение государственной политики в сфере национальных, межрегиональных и международных связей, взаимодействия с институтами гражданского общества [13]. Комитет по свободе совести, взаимодействию с религиозными организациями Республики Дагестан является республиканским органом исполнительной власти, образованным в целях реализации государственной политики в сфере конфессиональных отношений и религиозных организаций, координации деятельности и обеспечения взаимодействия республиканских органов государственной власти с религиозными организациями [12].

И последним в нашем исследовании стал Ставропольский край. Совет при Губернаторе Ставропольского края по вопросам межэтнических отношений является совещательно-консультативным органом при Губернаторе края и образован в целях:

- организации взаимодействия между Советом при Президенте Российской Федерации по межнациональным отношениям, органами государственной власти края и общественными и религиозными объединениями, действующими на территории края;
- рассмотрения наиболее важных социальных, культурных и образовательных аспектов жизнедеятельности этносов края [9].

Комитет Ставропольского края по делам национальностей и казачества является органом исполнительной власти края, обеспечивающим проведение на территории края государственной политики, осуществляющим в пределах своей компетенции государственное управление в сфере межнациональных и государственно-конфессиональных отношений, участвующим в осуществлении мер по охране общественного порядка и профилактике правонарушений, государственной политики в отношении казачества в крае, соотечественников за рубежом, государственной миграционной политики, а также организующим и осуществляющим на территории края мероприятия по предупреждению этнического и религиозного экстремизма, минимизации его последствий, за исключением вопросов, решение которых отнесено к ведению Российской Федерации [10].

Мы относим региональные органы, связанные с гармонизацией межнациональных отношений, к структурам, наиболее активно взаимодействующим с представителями гражданского общества. Это мы обоснуем тем, что без действенного гражданского общества государственным органам чрезвычайно сложно наладить межнациональный, межконфессиональный диалог [1]. Следует также отметить, что кроме данных государственных органов, наиболее тесно сотрудничающих с институтами гражданского общества, взаимодействуют региональные министерства экономического развития – как органы, ответственные за поддержку социально ориентированных некоммерческих организаций [2].

Из полученных данных следует что, существуют органы, в обязанности которых входит взаимодействие, поддержка гражданского общества в регионах. Следует указать результативность таких органов. Так, например Управление по взаимодействию с институтами гражданского общества и делам национальностей Кабардино-Балкарской Республики. На сайте управления отчеты о проведенных мероприятиях начинаются с 29 августа 2014 г. Последнее обновление сайта было проведено 26 мая 2015 г. В среднем в месяц проводилось 7 мероприятий [19].

Следующий орган – это Министерство республики Северная Осетия-Алания по вопросам национальных отношений. На сайте министерства отчеты о проведенных мероприятиях начинаются с 24 декабря 2012 г. Последнее обновление состоялось также 26 мая 2015 г. В среднем в месяц проводилось 7 мероприятий [6].

Еще один орган по взаимодействию с институтами гражданского общества – это Министерство по внешним связям, национальной политике, печати и информации республики Ингушетия. На сайте министерства отчеты о проведенных мероприятиях начинаются с 16 октября 2013 г. В среднем, в месяц проводилось 16 мероприятий [4].

Следующим органом выделим Министерство Чеченской Республики по национальной политике, внешним связям, печати и информации. На сайте министерства отчеты о проведенных мероприятиях начинаются с 15 апреля 2014 г. Как правило, в месяц Министерством проводилось 45 мероприятий [7].

Вполовину меньше мероприятий проводилось Министерством по национальной политике республики Дагестан. На сайте данного министерства отчеты о проведенных мероприятиях начинаются с 13 августа 2012 г. [5].

Всего 4 мероприятия данного профиля проводились в месяц Комитетом Ставропольского края по делам национальностей и казачества. На сайте указанного комитета отчеты о проведенных мероприятиях начинаются с 3 сентября 2009 г. [3].

Комитет по свободе совести, взаимодействию с религиозными организациями республики Дагестан, Комиссия при Президенте КЧР по гармонизации межнациональных отношений, недопущению экстремизма и дестабилизации обстановки в республике, Совет старейшин при Президенте КЧР, Совет при губернаторе Ставропольского края по вопросам межэтнических отношений собственными информационными ресурсами не обладают, в связи с чем, анализ их деятельности затруднен.

По результатам анализа официальных сайтов данных органов следует уточнить – количество не всегда переходит в качество. Большая часть мероприятий с институтами гражданского общества

республик связана весьма опосредованно. В основном это обусловлено тем, что министерства, отвечающие в республиках Северного Кавказа за межнациональную обстановку, также занимаются взаимодействием со средствами массовой информации.

В большинстве субъектов специализированные комиссии по развитию гражданского общества входят в структуру общественных палат. Анализ показал, что только в Карачаево-Черкесской республике и Ставропольском крае существуют подобные структуры при правительстве или главах субъектов. В итоге, рекомендации Совета при Президенте Российской Федерации по развитию гражданского общества и правам человека о создании Советов по развитию гражданского общества и правам человека в качестве консультативных органов при главах субъектов были выполнены на уровне Общественных палат регионов.

В заключение следует уточнить, что любой общественный орган, созданный при главе или правительстве региона, фактически населением приравнивается к государственному органу. Соответственно, доверие к таким структурам невелико, особенно в отношении возможности таких органов по проведению независимой политики для оказания поддержки институтам гражданского общества [8]. И все это происходит, несмотря на то, что в соответствии со своими задачами, специализированные советы и комитеты должны стать посредниками между институтами гражданского общества и государством. Для большей результативности деятельности органов, связанных с развитием институтов гражданского общества в регионах, следует предоставить таким структурам возможность влияния на распределение государственной поддержки социально ориентированным некоммерческим организациям, наравне с Министерствами экономического развития регионов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутаева М. А. Социокультурные основания гражданского общества на Северном Кавказе // Материалы международной научно-практической конференции 10–11 мая 2011 года. – Пенза–Семипалатинск: Научно-издательский центр «Социосфера», 2011. – 111 с.
2. Галкина Е. В. Концептуальный анализ современных моделей гражданского общества // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – 2012. – № 81. – С. 61–63.
3. Комитет Ставропольского края по делам национальностей и казачества: [Электронный ресурс]. URL: <http://stavcomnat.ru/index.php?> (дата обращения: 26.05.2015).
4. Министерство по внешним связям, национальной политике, печати и информации Республики Ингушетия: [Электронный ресурс]. URL: <http://minnacri.ru/index.php?> (дата обращения: 26.05.2015).
5. Министерство по национальной политике Республики Дагестан [Электронный ресурс]. URL: <http://www.minnaz.ru/index.php?> (дата обращения: 26.05.2015).
6. Министерство Республики Северная Осетия - Алания по вопросам национальных отношений: [Электронный ресурс]. URL: <http://minnats-rso.ru/index.php> (дата обращения: 26.05.2015).
7. Министерство Чеченской Республики по национальной политике, внешним связям, печати и информации: [Электронный ресурс]. URL: <http://minnac-chr.ru/press-centr> (дата обращения: 26.05.2015).
8. Сиражудинова С. В. Основные теоретические подходы к проблеме формирования гражданского общества на Северном Кавказе // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки СКАГС. – 2011. – № 1. – С. 235.
9. Постановление Губернатора Ставропольского края от 30.08.2005 года № 493 «О Совете при Губернаторе ставропольского края по вопросам межэтнических отношений» // Сборник законов и других правовых актов Ставропольского края. – № 23(173) – ст. 4928 от 15.10.2005.
10. Постановление Губернатора Ставропольского края от 12.07.2011 г. № 499 «Об утверждении положения о Комитете Ставропольского края по делам национальностей и казачества» // Ставропольская правда. – № 176–177. – 2011. – 27 сентября.
11. Постановление Правительства Кабардино-Балкарской Республики от 08.07.2014 № 137-ПП «Об Управлении по взаимодействию с институтами гражданского общества и делам национальностей Кабардино-Балкарской Республики» // Официальная Кабардино-Балкария. – № 28. – 18.07.2014.

12. Постановление Правительства Республики Дагестан от 29.03.2013 г. № 173 «Вопросы Комитета по свободе совести, взаимодействию с религиозными организациями Республики Дагестан» // Собрание законодательства Республики Дагестан. – 29 марта 2013 г. – № 6. – ст. 394.
13. Постановление Правительства Республики Дагестан от 28.01.2014 г. № 25 «Вопросы Министерства по национальной политике Республики Дагестан» // Собрание законодательства Республики Дагестан. – 31.01.2014. – № 2. – ст. 69.
14. Постановление Правительства Республики Ингушетия от 05.11.2011 года № 363 «Об утверждении Положения о Министерстве по внешним связям, национальной политике, печати и информации Республики Ингушетия» // Ингушетия. – № 192–193. – 2011. – 24 ноября.
15. Постановление Правительства Республики Северная Осетия-Алания от 22.06.2012 г. № 193 «О Министерстве Республики Северная Осетия-Алания по вопросам национальных отношений» // Собрание законодательства Республики Северная Осетия – Алания. – № 6/1 от 18.09.2012.
16. Постановление Правительства Чеченской Республики от 01.10.2013 г. № 256 «Об утверждении Положения о Министерстве Чеченской Республики по национальной политике, внешним связям, печати и информации» // Вести Республики. – 15 октября 2013 г. – № 196.
17. Указ Президента Карачаево-Черкесской Республики от 18.12.2009 года № 219 «О Комиссии при Президенте Карачаево-Черкесской Республики по гармонизации межнациональных отношений, недопущению экстремизма и дестабилизации обстановки в республике» // День Республики. – № 18–19 (17889) – 04.02.2010.
18. Указ Президента Карачаево-Черкесской Республики от 9.11.2011 г. № 343 «О Совете старейшин при Главе Карачаево-Черкесской Республики» // День Республики. – № 243–244(18384). – 19.11.2011.
19. Управление по взаимодействию с институтами гражданского общества и делам национальностей Кабардино-Балкарской Республики: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pravitelstvokbr.ru/oigv/uvigodn/> (дата обращения: 26.05.2015).

ОБ АВТОРЕ

Бондарь Владимир Владимирович, аспирант кафедры политологии и теологии Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь, ул. Октябрьская, 184, корпус 15., тел.: 89054455480, E-mail: Stalker-vin@yandex.ru.

Bondar Vladimir Vladimirovich, graduate student, Department of political science, and theology of the North-Caucasus Federal University, Stavropol, Oktyabrskaya Street, 184, block 15, phone: 89054455480, E-mail: Stalker-vin@yandex.ru.

NORTH CAUCASUS: REGIONAL INSTITUTIONS OF STATE POWER AND THE INTERACTION WITH CIVIL SOCIETY

V. V. Bondar

In the article are given the peculiarities of interaction of regional institutions and representatives of civil society on the territory of the North Caucasus. Special attention is given to regional bodies in tasks, which include the development of civil society and the analysis of the data activity state and public institutions. In conclusion, we can note the following.

1. Recommendations of the Council under the President of the Russian Federation on development of civil society and human rights on the establishment of development Councils civil society and human rights as Advisory bodies to the heads of subjects were performed at the level of Public chambers in the regions
2. For greater efficiency of agencies related to the development of civil society institutions in the regions, should provide such agencies an opportunity to influence the allocation of state support of socially oriented non-profit organizations, along with the ministries of economic development of regions.

М. М. Хаматханова [M. M. Khamatkhanova]
И. М. Сампиев [I. M. Sampiev]

УДК 323.21

ХАРАКТЕРИСТИКИ И СОДЕРЖАНИЕ ИДЕАЛЬНЫХ ТИПОВ ПОЛИТИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ

CHARACTERISTICS AND CONTENT OF THE IDEAL TYPES OF POLITICAL REGIMES

В статье выявляются характеристики различных типов политических режимов, рассматриваемых как идеальные типы. Следуя наиболее распространенным классификациям политических режимов, последовательно анализируется содержание и параметры султанического, тоталитарного, авторитарного и демократического режимов.

The article identifies the characteristics of various types of political regimes, considered as ideal types. Following the most common classifications of political regimes, consistently analyzes the content and parameters sultanian, totalitarian, authoritarian and democratic regimes.

Ключевые слова: политические режимы и их классификация, идеальные типы, содержание автократии, тоталитаризма, демократии, переходные режимы.

Key words: political regimes and their classification, ideal types, the content of autocracy, totalitarianism, democracy, transition modes.

При анализе конкретных политических режимов прошлого или современности в качестве научного инструмента исследования большую помощь может оказать концепт идеальных типов выдающегося немецкого социолога и политолога Макса Вебера [1]. Целью данной работы является выявление основных характеристик и содержания политических режимов как идеальных типов.

Вначале рассмотрим общую классификацию политических режимов, а потом – отдельные их идеальные типы. Р. Даль с помощью двух критериев – конкурентности в борьбе за власть и степени вовлеченности граждан в управление выделяет четыре идеальных типа политических режимов: закрытую гегемонию, открытую гегемонию, соревновательную олигархию и полиархию. Гегемонии отличаются наиболее жесткими ограничениями, запретом оппозиции любого рода независимо от преданности (лояльности) подвластных. Соревновательные олигархии разрешают конкуренцию, но только в рамках элиты. Полиархии ближе всех к демократическому идеалу. Существует и большое количество смешанных режимов, приближающихся к одному из данных идеальных типов. Некоторые авторы относят к отдельным группам военные, однопартийные, либерализирующиеся, квазидемократические, переходные режимы. С. Хантингтон, в свою очередь, обозначил четыре типа недемократических режимов: однопартийный, военный, личная диктатура и расовая олигархия [1, с. 34].

Наибольшее распространение получила типология политических режимов, предложенная американским ученым Х. Линцем, который выделил пять основных типов режимов – демократический, авторитарный, тоталитарный, посттоталитарный и султанистский. Данные режимы представляют собой идеальные типы и отличаются друг от друга по четырем главным характеристикам: по степени политической мобилизации граждан, уровню плюрализма, степеням идеологизации и конституционности власти лидера либо правящей группы [3, с. 34].

Рассмотрим особенности жизнедеятельности политической системы в условиях существования режима того или иного типа.

Султанистский режим. Султанистский режим, по Линцу, – это крайняя форма патриархального наследственно-родового господства, которая берет свое начало в деспотиях Древнего мира, арабских халифатах, султанах Османской империи и вобрала в себя абсолютистскую формулу Людовика XIV: «Государство – это я!». Правитель Османской империи носил титул султана (светского

императора) и калифа (религиозного главы всех мусульман империи). Все подданные султаната находятся в полной зависимости от султана, который по своей воле или прихоти может их казнить или жаловать. Султан выше правительства, правил поведения, государственного порядка. Султан может объявить себя пожизненным президентом, императором, назначить своих родственников принцами. Султану не может быть оппозиции, ибо мнение султана и есть право и истина. Основными признаками султанских режимов являются: отсутствие идеологии, политической мобилизации, ограничителей власти, плюрализма. Примерами современных султанистских режимов служат правление Дювалье в Гаити, Трухильо в Доминиканской Республике, Бокасса в Центрально-Африканской Республике [4, с. 34]. Наиболее приближен к султанистскому из всех политических режимов тоталитарный, особенно в его деспотической стадии.

Тоталитаризм. Тоталитаризм представляет собой крайнюю форму возвышения тенденции к централизации, унификации и одностороннему регламентированию всей политической, общественной и духовной жизни [4, с. 113]. Следует отметить, что тоталитаризм отличается от других форм политического устройства масштабом централизации, унификации и односторонней регламентации. Другим ключом к пониманию его природы может служить изучение происхождения тоталитаризма. В отличие от авторитаризма и демократии, тоталитаризм появляется на свет не в результате выборов (демократия) или политического кризиса и следующего за ним переворота (авторитаризм), а в результате всеохватывающего социального, экономического и политического кризиса. Важнейшее измерение этого кризиса – международное [4, с. 113].

Как отмечает Х. Арендт, тоталитарное господство нацелено на упразднение свободы, даже на уничтожение человеческой спонтанности вообще. Страсть к неограниченной власти содержится в самой природе тоталитарных режимов. Такая власть прочна только в том случае, если буквально все люди, без единого исключения, надежно контролируются в любом проявлении их жизни [5, 6]. Тоталитарные режимы начинают стремительно разрушаться вместе со смертью тоталитарных вождей, хотя ничего не предвещает этого до самого конца тирана. Связано это с тем, что тоталитаризм существенно отличается от всех иных форм политического подавления, он везде приносил с собой совершенно новые политические институты и разрушал все социальные, правовые и политические традиции данной страны, а это невозможно сделать на долгий срок. Независимо от того, каковы конкретные национальные традиции или духовные источники идеологии тоталитарного правления, оно всегда превращало классы в массы, вытесняло партийную систему не диктатурой одной партии, а массовым движением, переносило центральную опору власти с армии на полицию и проводило внешнюю политику, открыто ориентированную на мировое господство [7].

К. Фридрихом и З. Бжезинским были выделены основные компоненты тоталитарного типа: однопартийная система, наличие официально господствующей идеологии, монополия на все виды вооруженной борьбы, система террористического полицейского контроля, система централизованного контроля [7]. Американский политолог А. Мейер в работе «Советская политическая система. Ее истолкование» пишет, что «тоталитарной политической системой является такая система, в которой вся деятельность людей подчиняется политическим задачам и все человеческие взаимоотношения организуются и планируются» [7]. В условиях тоталитарного режима государству удается подчинить себе общество, уничтожить его гражданские основания, подвергнув огосударствлению все стороны его жизнедеятельности вплоть до частных (даже интимных) отношений [7].

Тоталитарное общество, по мнению Д. В. Гончарова и И. Б. Гоптаревой, является модернизированным обществом, т. к. социальная и политическая системы этого общества носят подлинно современный характер [7]. По мнению А. И. Соловьева и В. П. Пугачева, одной из предпосылок является индустриальная стадия развития общества, что привело к появлению мощных монополий, охвативших целые отрасли промышленности и наладивших тесное взаимодействие с государством. В результате усилилось и само государство, расширились и его социальные функции. Нарастание элементов организованности и управляемости общества, успехи в развитии науки, техники и образования порождали иллюзию возможности перехода к рационально организованной и тотально управляемой форме жизни в масштабах всего общества. А развитие массовых коммуникаций сделало технически возможным систематическую идеологическую обработку населения и всеобъемлющий контроль над личностью [13]. При этом считаем нужным оговориться, что при тоталитаризме речь может идти о квазимодернизации, поскольку «модернизация» по

тоталитарному всегда односторонняя и направлена на милитаризованную индустриализацию и параллельную дегуманизацию общественных отношений.

Авторитаризм. Термин «авторитаризм» (лат. *Auctoritas* – власть, влияние) применяется в политической науке для обозначения режима, характеризующегося монополией на власть какой-то одной партии, группировки, лица или института. Этот режим занимает промежуточное положение между тоталитаризмом и демократией. С тоталитаризмом его роднит авторитарный, не ограниченный законами характер власти, с демократией – наличие автономных, не регулируемых государством общественных сфер, сохранение элементов гражданского общества [7].

Сущностно значимым при определении авторитаризма является характер отношений власти и общества. Они построены на принуждении, но уже без четко разработанной руководящей идеологии. Власть в авторитарных режимах опирается на армию, используя политические репрессии. Права и свободы граждан ограничены, невозможно существование настоящей оппозиции [10].

Существенными чертами авторитаризма являются:

- 1) монополия на власть одной группы, партии или коалиции, которая ни перед кем не подотчетна;
- 2) полный или частичный запрет на деятельность оппозиции;
- 3) сильно централизованная монистическая структура власти;
- 4) сохранение ограниченного плюрализма, наличие дифференцированных отношений между обществом и государством;
- 5) наследование и кооптация как главные способы рекрутирования правящей элиты;
- 6) отсутствие возможности ненасильственной смены власти;
- 7) использование силовых структур для удержания власти.

Х. Линц определяет все разновидности режимов как авторитарные, если им присущи такие отличительные признаки: 1) ограниченный безответственный политический плюрализм; 2) отсутствие руководящей, четко разработанной идеологии; 3) отсутствие в целом политической мобилизации и, соответственно, низкий уровень политического участия; 4) формально обозначенные и предсказуемые границы власти лидера / элиты [11, с. 23].

Американский политолог Ж. Кирпатрик добавляет еще одну черту, отличающую авторитарное правление от тоталитаризма: первый разрешает некоторые изменения в социально-политической системе, тогда как при последнем они однозначно невозможны [12].

Х. Линц интерпретировал авторитаризм как способ правления «с ограниченным плюрализмом». Он определил авторитаризм как консервативный тип власти, который, будучи не в состоянии сегодня лишить права голоса широкие массы населения, прибегает с этой целью к глобальному или избирательному запрещению партий и массовых организаций. Причем запрещаются те организации, которые нарушают социальное равновесие между государством, бизнесом, церковью и т. д. Разрешается деятельность тех сил, которые поддерживают существующий статус-кво [18].

И. Клямкин рассматривает авторитаризм как политический режим «железной руки», являющийся условием перехода от дорыночной экономики к товарной, рыночной [19].

В авторитарных системах идеологию могут замещать религия, традиции, культура, которые не только наделяют определенной легитимностью лидера, но и служат ограничителями, пусть порой очень слабыми, его власти. Авторитарный режим, как правило, не может быть долговечным. Его реальной альтернативой является более устойчивый тип политического режима – демократия. О ней мы и поговорим подробнее.

Демократия. Демократические политические системы значительно отличаются от тоталитарных и авторитарных. Р. Даль предполагал, что «демократию могли всякий раз изобретать заново там и тогда, где и когда для этого имелись благоприятные условия» [12].

Еще в начале XVIII в. в Европе возникли политические идеи и процедуры, которые стали важнейшими элементами более поздних демократических институтов и воззрений [12].

Р. Даль отмечает, что преимущества демократии в том, что она способствует тому, чтобы не допустить правления жестоких и аморальных диктаторов, она гарантирует гражданам основополагающие права и свободы. Демократия предоставляет гражданам широкий диапазон личной свободы, помогая людям защищать свои основополагающие интересы. Предоставляет личности возможность осуществить свободу самоопределения, благоприятствует развитию личности. Только

демократическое правление способно обеспечить относительно высокий уровень политического равноправия. Современные представительные демократии не воюют друг с другом. Страны с демократическим строем являются более процветающими [13].

Даль же в своей работе «О демократии» дал краткий перечень политических институтов современной представительной демократии:

1. Выборность должностных лиц.
2. Свободные, честные, часто проводимые выборы.
3. Свобода выражения.
4. Доступ к альтернативным источникам информации.
5. Автономия ассоциаций.
6. Всеобщие гражданские права.

Эти институты в совокупности представляют собой новый вид политической системы и новый вид народовластия. Для обозначения современной представительной демократии с всеобщим избирательным правом Даль использовал термин «полиархия». Полиархия происходит от греческих слов «много» и «правление» и обозначает «власть многих» в отличие от монархии и олигархии или аристократии. Полиархическая демократия – это демократическое правительство, призванное функционировать в масштабах национального государства или страны [14, 15].

Цель демократии – достижение предельного разнообразия (плюрализма), привлечение наивысшего количества людей к социальной жизни и распределению общественного продукта. Демократии не может быть без согласия большинства с главными принципами устройства данного общества, но нет демократии без конфликта интересов. Наконец, общие принципы демократии – конституционализм, легитимность, свободные выборы управителей, мажоритарность (правление большинства) и уважение к оппозиции, конституционные гарантии индивидуальных прав и свобод» [16].

Согласно И. Шумпетеру, этот политический режим можно определить как «институциональное приспособление для принятия политических решений, при котором индивиды получают возможность влиять на власть, используя в качестве инструмента соперничество политических сил в погоне за голосами граждан» [17].

С. Хантингтон отмечает: «Демократия будет распространяться по миру в той степени, в какой этого хотят те, кто осуществляет политическое руководство в мире и в отдельных странах» [15]. Демократическая волна во второй половине XX в. затронула все сферы жизни – политическую, экономическую, финансовую, юридическую, культурную и религиозную» [18].

Ключом к пониманию демократии является принцип народного суверенитета. Он означает, что политические решения, т. е. решения, связанные с государственным управлением, принимаются в соответствии с волей членов данного сообщества. По мнению Д. А. Растоу, «суть демократии заключается в привычке к постоянным спорам и примирениям по постоянно меняющемуся кругу вопросов и при постоянно меняющейся расстановке сил. Это тоталитарные правители должны навязывать единодушие по вопросам принципов и процедур, прежде чем браться за другие дела. Демократия же – та форма организации власти, которая черпает сама свои силы из несогласия до половины управляемых» [18].

Сама историческая практика доказывает, что демократия представляет собой наиболее эффективный способ решения социальных проблем. Демократические политические системы и демократические режимы оказываются наиболее устойчивыми, стабильными и результативными. Причина этого преимущества демократических политических систем заключается в механизмах связи между политическими партиями и государством, между объектами и субъектами политической системы. Конечно, у демократии имеются и недостатки: «многословие» при обсуждении необходимых законов и решений, сильно затрудняющее быстрое их принятие; неэффективный контроль за исполнением принятых решений; подверженность различным влияниям, а зачастую и неспособность противостоять чуждым демократии силам. Однако, как бы существенны не были эти недостатки демократической политической системы, ничего лучшего человечество пока не изобрело [19].

Таким образом, общие характеристики и содержание политических режимов как идеальных типов позволяют выделить наиболее важные параметры их функционирования, т. к. они в наи-

большей степени связаны с институциональным дизайном политической системы и ее способностью выполнять свои функции в современном обществе. Вместе с тем, приложение характеристик идеальных типов политических режимов к конкретному случаю выявляют режимы переходного типа, которые при этом могут быть весьма устойчивыми. Основная причина этого кроется в длительности и неоднозначности результатов модернизации в ряде незападных обществ, для которых характерно огосударствление политической жизни, при котором социальные институты аффилируются с государством. Политическая мобилизация здесь достигается с помощью всеобъемлющей государственной пропаганды, репрессивной и силовой составляющей, в отличие от демократии, где основой политических отношений является сохранение плюрализма и внедрение институционально контролируемого политического конфликта, а мобилизация осуществляется за счет апелляции политических сил к ключевым интересам определенных социальных групп. Но в любом случае, гносеологической и методологической основой анализа конкретных политических режимов выступают рассмотренные базовые типологии и содержательные концепты их идеальных типов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аберкромби Х., Хилл С., Тернер Б. С. Социологический словарь. – М.: Экономика, 2004.
2. Мельвиль А. Ю. Политология: учебник. – М.; Московский Государственный Институт Международных Отношений (Университет) МИД России, ТК Велби, Изд-во Проспект, 2004. – 314 с.
3. Теория политики: учебное пособие // под ред. Б. А. Исаева. – СПб.: Питер, 2008. С. 178.
4. Цыганков А. П. Современные политические режимы: структура, типология, динамика: учебное пособие. – М., 1995. – С. 113.
5. Арндт Х. Истоки тоталитаризма / пер. с англ. Борисовой И. В. и др.; послесл. Давыдова Ю. Н.; под ред. Ковалевой М. С., Носова Д. М. – М.: ЦентрКом, 1996. С. 619.
6. Вартумян А. А., Косов Г. В., Сампиев И. С. Политология: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Южный изд. дом, 2010. – С. 75.
7. Мельвиль А. Ю. Политология: учебник. – М.; Московский Государственный Институт Международных Отношений (Университет) МИД России, ТК Велби, Изд-во Проспект, 2004. – С. 138.
8. Панарин А. С., Василенко И. А. Политология: учебное пособие. – М.: Логос, 2003. – С. 71.
9. Мельвиль А. Ю. Политология: учебник. – М.; Московский Государственный Институт Международных Отношений (Университет) МИД России, ТК Велби, Изд-во Проспект, 2004. – С. 151.
10. Вартумян А. А., Косов Г. В., Сампиев И. С. Политология: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Южный изд. дом, 2010. – С. 81.
11. Даль Р. О демократии. – М.: Аспект Пресс, 2000. – С. 16.
12. Даль Р. О демократии. – М.: Аспект Пресс, 2000. – С. 92.
13. Мельвиль А. Ю. Политология: учебник. – М.; Московский Государственный Институт Международных Отношений (Университет) МИД России, ТК Велби, Изд-во Проспект, 2004. – С. 188.
14. Аптер Д. И. Сравнительная политология: вчера и сегодня / Политическая наука: новые направления (ред. Р. Гудин, Х-Д. Клингеманн). – М., 1999. – С. 361.
15. Хантингтон С. Столкновение цивилизаций? – М.: ООО «Издательство АСТ», 2007. – С. 125.
16. Закария Ф. Будущее свободы: нелиберальная демократия в США и за их пределами / пер. с англ. под ред. В. Л. Иноземцева. – М.: Ладомир, 2004. – С. 8.
17. Растоу Д. А. Переходы к демократии: попытка динамической модели // Полис. 1996. № 5. – С. 8.
18. Бутенко А. П., Миронов А. В. Сравнительная политология в терминах и понятиях: учебное пособие. – М.: НОУ, 1998. – С. 77.

ОБ АВТОРАХ

Хаматханова Мадина Макшариповна, аспирант кафедры социологии и политологии Ингушского государственного университета, г. Магас, 386132 Республика Ингушетия, г. Назрань, Гамурзиевский М/О, ул. Магистральная, 39. тел.: 8(8732)223874, E-mail: israpil@yandex.ru.

Khamatkhanova Madina Maksharipovna, graduate student of sociology and political science at the Ingush State University, Magas, 386132 the Republic of Ingushetia, Nazran, Gamoorzievsky M/O, Magistralnaya Street, 39. phone: 8(8732)223874, E-mail: israpil@yandex.ru.

Сампиев Исрапил Магометович, доктор полит. наук, профессор, заведующий кафедрой социологии и политологии Ингушского государственного университета, г. Магас, 386132 Республика Ингушетия, г. Назрань, Гамурзиевский М/О, ул. Магистральная, 39. тел.: 8(8732)223874, E-mail: israpil@yandex.ru.

Sampiev Israpil Magometovich, D. Polit. Sc., Professor, Head of the Department of Sociology and Political Science at Ingush State University, Magas, 386132 the Republic of Ingushetia, Nazran, Gamoorzievsky M/O, Magistralnaya Street, 39. phone: 8(8732)223874, E-mail: israpil@yandex.ru.

CHARACTERISTICS AND CONTENT OF THE IDEAL TYPES OF POLITICAL REGIMES

M. M. Khamatkhanova, I. M. Sampiev

The article identifies the characteristics of various types of political regimes, considered as ideal types. Following the most common classifications of political regimes, consistently analyzes the content and parameters sultanians, totalitarian, authoritarian and democratic regimes. It is shown that the application of the characteristics of the ideal types of political regimes to the specific case reveal the modes of transition type. The authors come to the conclusion that epistemological and methodological values considered basic typologies and meaningful concepts are ideal types for the analysis of specific political regimes.



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

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 тексте в нужное место. Ссылки в тексте на таблицы и рисунки обязательны. За качество рисунков или фотографий редакция ответственности не несет.

3.1. Оформление рисунков (графиков, диаграмм):

– все надписи на рисунках должны читаться;

– рисунки должны быть оформлены с учетом особенности черно-белой печати (рекомендуется использовать в качестве заливки различные виды штриховки и узоров, в графиках различные виды линий – пунктирные, сплошные и т. д., разное оформление точек, по которым строится график – кружочки, квадраты, ромбы, треугольники); цветные и полутонные рисунки исключаются;

– рисунки должны читаться отдельно от текста, поэтому оси должны иметь название и единицы измерения;

– рисунки нумеруются снизу (Рис. 1. Название) и выполняются в графическом редакторе **12 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 **12 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 № 2 (10), 2015

Выходит 4 раза в год

Редактор, технический редактор, компьютерная верстка Н. П. Чивиджева

Подписано в печать 24.06.2015.

Формат 210х297 1/8	Усл. печ. л. 19,31	Усл. изд. л. 18,89
Бумага офсетная. Печать офсетная	Заказ	Тираж 1000 экз.

ФГАОУ ВПО «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