

Proceedings of the 2nd International Academic Conference

Applied and Fundamental Studies

VOLUME 1

hosted by the Publishing House «Science and Innovation Center»,
and the International Journal of Advanced Studies

March 8-10, 2013

St. Louis, Missouri, USA

Applied and Fundamental Studies: Proceedings of the 2nd International Academic Conference. Vol. 1. March 8-10, 2013, St. Louis, Missouri, USA. 306 p.

Edited by **Yan Maximov**

ISBN 978-0-615-67099-7

PUBLISHING TEAM

Publishing Director: **Yan Maximov**

Language Editor: **Dmitry Dotsenko**

Technical Editor: **Yury Byakov**

ORGANIZING COMMITTEE

Stephen Myers (University of Ballarat, Australia)

Tatiana Rozhko (Siberian Federal University, Russia)

Tamara Uskova (Institute of Socio-Economic Territories Development of Russian Academy of Sciences, Russia)

Tatyana Grass (Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafev, Russia)

Manos Savvakis (University of the Aegean, Greece)

Denis Nedbaev (Armavir Social-Psychological Institute, Russia)

Sunil Kumar Yadav (Alwar Institute of Engineering & Technology, India)

Konstantin Gulin (Institute of Socio-Economic Territories Development of Russian Academy of Sciences, Russia)

Aleksandra Shabunova (Institute of Socio-Economic Territories Development of Russian Academy of Sciences, Russia)

Amrendra Kumar Singh (NIIT University, India)

Published by © 2013 Publishing House «Science and Innovation Center»

St. Louis, Missouri, USA

pub@conf-afs.com

Printed by St. Louis, Missouri, USA

April 2013, 500 copies, 1st edition

ISBN 978-0-615-67099-7

INTRODUCTION

We are very much delighted to inform you of releasing a set of scientific articles presented by the participants of the 2nd International Academic Conference on Applied and Fundamental Studies held March 8-10, 2013. The official Internet resource of the conference – <http://conf-afs.com/>. The host of the conference is the Publishing House «Science and Innovation Center» (St. Louis, Missouri, USA) and the International Journal of Advanced Studies.

The participants of the conference are scientists including Ph.D, postgraduates, school and kindergarten teachers, members of municipal and regional educational centres from cities of the Russian Federation and abroad.

The organizing committee is very appreciative to all participants of the conference.

CONTENTS

BIOLOGICAL SCIENCES

SCREENING OF BASIDIOMYCETES FROM THE LE-BIN CULTURE COLLECTION FOR ANTIFUNGAL ACTIVITY

Sazanova K.V., Usatova V.S., Kicheva A.A., Ananieva E.P., Psurtseva N.V.11

BIOLOGICAL AND ARCHEOLOGICAL EVIDENCES OF PALEOLITHIC DIFFERENTIATION OF NORTHERN MONGOLOIDS, CAUCASOIDS AND AMERICAN INDIANS IN NORTHERN ASIA

Nazarova A.19

MORPHOLOGICAL AND CYTOCHEMICAL ORGANIZATION OF NEURAL POPULATIONS OF THE SPINAL CORD OF SYNANTHROPIC AND LABORATORY RATS

Yatzenco A.D., Lutikova T.M.26

GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES

CASE STUDY OF GROUNDWATER CONTAMINATION BY SALT DUMPS

Islamuratov M.M.31

CHEMICAL SCIENCES

THE EXPERIENCE OF THE QUANTITATIVE XRF DETERMINATION OF SULFIDE ORES CHEMICAL COMPOSITION

Khokhlova I.V., Kuzmina T.G., Roschina I.A.36

NEW POLYMERIC COMPOSITIONS ON THE BASIS OF ALICYCLIC POLYIMIDES AND POLYETHYLENE GLYCOL

**Zhubanov B.A., Umersakova M.B., Kravtsova V.D.,
Iskakov R.M., Sarieva R.B.42**

THE INFLUENCE OF THE STRUCTURAL CHARACTERISTICS ON THE PHOTOCATALYTIC PROPERTIES OF PARTICLES TITANIUM DIOXIDE Prosvirkina E.V., Harchenko E.N., Balabashchuk I.V.	48
---	----

RESEARCH OF DISSOLUTION OF SILVER AT POLARIZATION BY THE ASYMMETRICAL ALTERNATING CURRENT IN NEUTRAL SOLUTIONS Tuleshova E.Zh., Aibolova G.K., Kaliyeva N.A.	51
---	----

BIOCHEMICAL DEVELOPMENTS OF EXTRACTIONS OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES Shubenkova E.G., Chzhu O.P.	55
--	----

PHYSICS AND MATHEMATICS

EVALUATION OF THE SOURCE CONTRIBUTION IN POSITRON SPECTROSCOPY OF LIQUID SAMPLES WITH SMALL VOLUME Akmalova Y.A., Belyaev V.N., Dubov L.Y.	60
---	----

APPLICATION OF THE PRINCIPLES OF VISUAL AND AUTOMATA-BASED PROGRAMMING IN THE SOFTWARE PACKAGE «COMPOSITE-2012» Arinarhova N.V., Ravkovskaya E.V., Kaledin V.O.	65
--	----

ECOLOGICAL TECHNOLOGIES

ASSOCIATIONS OF MIKROORGANISMS – OIL DEGRADERS Klishevich N.G., Samsonova A.S.	69
--	----

THE INVESTIGATION OF CRYSTALLOGRAPHIC AND ADSORPTION PROPERTIES OF TiO_2 POWDERS Stepanov A.Y., Sotnikova L.V., Dudnikova Yu.N., Vladimirov A.A., Dyagilev D.V., Larichev T.A.	72
--	----

MATHEMATICAL MODELING OF THE ENVIRONMENTAL POLLUTION BY EMISSIONS OF INDUSTRIAL ENTERPRISE Turgumbayeva R.H.	78
---	----

PHYSICO-CHEMICAL STUDIES OF OILBITUMENE ROCKS OF KAZAKHSTAN
AND THE DEVELOPMENT OF COMPOSITE MATERIALS

Turgumbaeva R.H., Abdikarimov M.N.82

AGRICULTURAL SCIENCES

COMPONENTS OF WATER REGIME IN APPLE TREE VARIETIES
AND SELECTIONS

Yushkov A.N., Borzykh N.V.89

PLANNING AND FORECASTING OF AGRICULTURAL ANIMALS
ON THE BASIS OF A MATHEMATICAL MODEL OF BROILER PRODUCTION

Grachev, S.I., Gamaga V.V., Yaroshenko V.I.93

MEDICAL SCIENCES

ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕМОДИНАМИКИ
В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА

Bebyakova N.A., Fadeeva N.A., Feliksova O.M., Khromova A.V.97

UNRESOLVED ISSUES PERFORATED ULCER

**Culchiev A.A., Morozov A.A., Kornaeva V.N., Tigiev S.V.,
Karsanov A.M., Pliev G.R.**102

POVOZRASYTNY DYNAMICS OF PHYSICAL DEVELOPMENT
AND ADAPTATION OPPORTUNITIES OF YOUNG MEN OF SIBERIA

Moskalenko O.L., Pulikov A.S.107

REGIONAL ASPECTS OF MEDICAL-DEMOGRAPHIC PROCESSES
IN THE REPUBLIC OF KHAKASSIA

Anafyanova T.V.113

ROLE OF ALIMENTARY FACTOR IN EXCHANGE OF CHEMICAL ELEMENTS

**Fomina M.V., Baranova O.V.,
Kvan O.V., Davydova N.O.**116

TECHNICAL SCIENCES

MOBILE E-LEARNING SYSTEMS: DESIGN APPROACH

Andreicheva L.N., Latypov R.Kh.121

STUDY OF THERMOGASDYNAMICS OF THE TWISTED FLOW IN THE VORTEX TUBES

Piralishvili Sh.A., Shaykina A.A.127

ABOUT THE OPPORTUNITY OF NEURAL NETWORKS APPLIANCE FOR PID-CONTROLLER PARAMETERS OPTIMIZATION DURING THE PLANTS CONTROL

Eremenko Y.I., Poleshchenko D.A., Glushchenko A.I.133

FILTERING OF NOISE AND INTERFERENCE OF LASER TRIANGULATION SENSORS

Lavrinov D.S.139

A MODERN APPROACH FOR CONSTRUCTING SCHEDULING AND RESOURCE PROVIDING ALGORITHMS BASED ON THE PREDICTION OF THE WORKFLOW

Gritsenko A.V.144

POWER ROLLER STAND WITH ADAPTIVE SYSTEM OF GEOMETRICAL PARAMETERS AND AUTOMOBILE TEST MODES

Zavalko A.G., Baigereyev S.R.148

EVOLUTION OF INFORMATION SYSTEM ON REAL TIME CONTROL OF STORING PRODUCTIONS

Zhidenko N.G., Tutarova V.D.154

AN INNOVATIVE APPROACH TO DESIGNING THE DESIGN OF HIGHLY EFFICIENT AUTONOMOUS POWER SUPPLY SYSTEMS

Mikheev D.V., Tulchinskaya Y.I.160

KEY COMPONENTS OF ANOMALY DETECTION TECHNIQUES

Gritsenko Ar.V.169

HISTORY OF STRUCTURED PROGRAMMING AND ORIGIN OF OBJECTIVE-ORIENTED

PARADIGM

Kozhevnikov D.O., Rudakova G.M.174

EVOLUTION OF THE OBJECT-ORIENTED PARADIGM IN SOFTWARE DEVELOPMENT

Kozhevnikov D.O., Rudakova G.M.180

THE QUESTION OF INCREASING THE CARRYING CAPACITY ANCHORS

Martyuchenko I.G., Kolesnikov A.Y.186

PERSPECTIVE METHODS OF PROTECTION AND PREVENTIVE MEASURES
AGAINST ENCRUSTATION OF HYDRAULIC ENGINEERING STRUCTURES
BY ZEBRA MUSSEL MOLLUSKS

Sokolova N.A., Kostin V.E., Kablov V.F., Parshev S.S., Sevastyanov B.G.189

THE RESEARCH AND CREATION OF DEVICE FOR THE GAS PUNCHING
WITH BILATERAL HEATING OF STOCK MATERIAL

Botashev A.Yu., Bisilov N.U.195

IMPROVING THE EFFICIENCY OF PROCESSING OF COMPLEX CONTOURS MILLED
WITH ROCKING MOTION FEED USING CAD/CAM SYSTEMS

Ambrosimov S.K., Kosenkov M.A.198

NEW TECHNOLOGY AND EQUIPMENT FOR FIXING A POTENTIALLY UNSTABLE SOIL

Kuznetsova O.L., Kuznetsov S.V., Tanchic V.E.204

EXPERIMENTAL STUDY GEOMETRY OF THE TIP OF THE SCREW
BODY CONTACT WITH GROUND ENVIRONMENT

Martyuchenko I.G., Ivanov S.V.208

THE RESEARCH OF THE DISTRIBUTED OBJECTS' RADAR IMAGE
RECOGNITION ALGORITHMS

Dorosinskiy L.G.211

INVARIANTS FOR THE RADAR IMAGE CLASSIFICATION

Dorosinskiy L.G.214

CONCEPT, METHODOLOGY AND TECHNOLOGY OF INVESTIGATIONS
OF THE THERMAL STATE AND PROPERTIES OF FROZEN GROUND MASSIFS
USING ELECTROMAGNETIC SOUNDING METHODS

Neradovsky L.G.217

APPLICATION OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORK
FOR IDENTIFICATION OF STABILITY OF BOTTOM LAYER OF ATMOSPHERE

Tsurikov A.N.226

CULTURE AND ART

MUSEUMS' POLICIES IN A CHANGING WORLD

Epstein M.Z., Soboleva E.S.239

HEROES OF THE YAKUT EPOS – OLONKHO IN SOUVENIR PRODUCTS

Egorova U.F., Ignatyeva E.N., Chyarina O.I.237

THE IMPLEMENTATION OF THE CREATIVE SPIRIT: THE IDEA AND MECHANISM

Popova G.S.241

HISTORY

WOMEN IN RUSSIAN POLITICS XIV-XV CENTURIES

Elnikova G.A.251

ETHNO-DEMOGRAPHIC SITUATION IN THE STEPPE REGIONS
OF SOUTHERN RUSSIA: CONFRONTATION OR INTEGRATIO

Gritsenko G.D.255

THE SOVIET TURN AND DEFICIT: MODERN SOCIAL CONSEQUENCES.
SOME CONSIDERATIONS ON THE BASIS OF THE MATERIALS
OF RUSSIAN HUMANITARIAN RESEARCH

Klinova M.A.259

THE SOVIET GOLD MINING POLICY: THE SEARCH FOR WAYS
OF DEVELOPMENT (1917-1991)

Kochegarova E.D.263

CULTURAL AND TECHNICAL LEVEL OF THE WORKING CLASS TASSR
IN THE MID-1950S – EARLY 1960S

Minnibaev B.I.268

RUSSIAN ORTHODOX CHURCH, DIOCESE OF TOBOLSK
AND THE PROVISIONAL GOVERNMENT

Belous P.V.270

ACTIVITIES OF THE COMMISSION TO INVESTIGATE THE FACTS OF VIOLATION
OF THE HAGUE CONVENTION PROVISIONS DURING WORLD WAR I

Kokebayeva G.K.277

LEGAL SCIENCES

CULTURAL APPROACH IN DOMESTIC JURISPRUDENCE: I.A. ILYIN

Pavlova S.V.283

LEGAL REGULATIONS OF SOME MATTERS OF FAMILY RELATIONS
IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Zhusupbekova M.K.290

MENTAL AND PHYSICAL RECOGNITION OF FAULT UNDER DURESS
IN THE RUSSIAN CRIMINAL LEGISLATION

Vasilyev A.M., Vasilyeva N.A.294

TOWARDS THE QUESTION OF THE ORGANIZATIONAL STRUCTURE
OF THE MANAGEMENT SYSTEM OF THE RUSSIAN POLICE

Yanbukhtin R.M.299

BIOLOGICAL SCIENCES

SCREENING OF BASIDIOMYCETES FROM THE LE-BIN CULTURE COLLECTION FOR ANTIFUNGAL ACTIVITY

СКРИНИНГ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ КУЛЬТУР LE-BIN НА АНТИФУНГАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ

Sazanova K.V.¹, Usatova V.S.², Kicheva A.A.², Ananieva E.P.², Psurtseva N.V.¹

¹Komarov Botanical Institute RAS; ²St. Petersburg State Chemical-Pharmaceutical Academy

Сазанова К.В.¹, Усатова В.С.², Кичева А.А.², Ананьева Е.П.², Псурцева Н.В.¹

¹ФГБУН Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН; ²ГБОУВПО «Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия»

*A study of antifungal activity of several macromycetes strains from The Komarov Botanical Institute Basidiomycetes Culture Collection (LE-BIN) for test microorganisms *Aspergillus niger*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida tropicalis* was carried out. The greatest antifungal activity demonstrated *Chondrostereum purpureum*, *Flammulina velutipes*, *Laetiporus sulphureus*, *Piptoporus betulinus* and *Schizopora paradoxa*. Among test-organisms *Candida tropicalis* was the most resistant. *P. betulinus*, *Ch. purpureum* and *S. paradoxa* showed the maximum antifungal activity on the 7th day of cultivation. The cultures of *F. velutipes* and *L. sulphureus* reached a maximum of antifungal activity at 21 days. By 28 days of growth the antifungal activity decreases in most of the studied strains.*

Keywords: antifungal activity, basidiomycetes, stage of the cultivation, resistance.

*Проведено исследование антифунгальной активности ряда штаммов базидиомицетов из Коллекции культур LE-BIN по отношению к тест-микроорганизмам *Aspergillus niger*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida tropicalis*. Показано, что наибольшую антифунгальную активность проявляли *Chondrostereum purpureum*, *Flammulina velutipes*, *Laetiporus sulphureus*, *Piptoporus betulinus* и *Schizopora paradoxa*. Наибольшую резистентность к гомогенату мицелия проявлял изученный штамм *Candida tropicalis*. У штаммов *P. betulinus*, *Ch. purpureum* и *S. paradoxa* максимальная антифунгальная активность проявлялась уже на 7-е сутки роста. У *F. velutipes* и *L. sulphureus* антифунгальная активность достигала максимума на 21 сутки. К 28 суткам роста у большинства исследованных грибов наблюдалось снижение антифунгальной активности.*

Ключевые слова: антифунгальная активность, базидиомицеты, время культивирования, резистентность.

Введение

Базидиомицеты обладают большим фармакологическим потенциалом и являются перспективными продуцентами биологически активных веществ (БАВ). Спектр биологической активности метаболитов базидиальных грибов достаточно широк. Грибами синтезируется большое количество веществ, обладающих бактерицидным, фунгицидным, противоопухолевым, противовирусным, противовоспалительным и иммуностимулирующим действием (Bouçada de Barros, 2008). В настоящее время активно проводится скрининг различных видов и штаммов базидиальных грибов с целью поиска наиболее активных продуцентов БАВ (Rosa et al., 2003, Bouçada de Barros, 2008). Однако, в сравнении с исследованиями, проведенными на микромицетах и бактериях, количество данных о биологической активности базидиальных грибов относительно невелико (Lindequist et al., 2005). Антимикробные и, в частности, антифунгальные свойства известны для многих видов базидиальных грибов (Шиврина и др., 1969; Musílek et al., 1969; Anke, 1989; Баринаева и др., 2008). Кроме практического значения с целью поиска новых продуцентов для разработки лекарственных средств, исследования в данной области важны и для лучшего понимания функциональной роли антибиотических веществ для выживания базидиомицетов в природных экологических сообществах. Поэтому скрининг базидиальных грибов на наличие антимикробной активности является актуальной задачей и в настоящее время (Suay et al., 2000; Rosa et al., 2003). Коллекция культур базидиомицетов Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE-BIN) сохраняет и поддерживает *ex-situ* большое видовое и штаммо-

вое разнообразие макромицетов, в основном, с территории России и стран бывшего СССР (Белова и др., 2005; Psurtseva et al., 2007; Psurtseva, 2010). Поиск и изучение штаммов, обладающих биосинтетическим потенциалом, которые могут найти применение в биотехнологии и медицине является одной из задач работы с коллекционным фондом (Змитрович и др., 2007; Psurtseva, 2010 а; Белова и др., 2011). Целью данной работы было выявление базидиальных макромицетов из коллекции культур LE-BIN, продуцирующих БАВ с антифунгальным действием. В работу были взяты штаммы базидиальных грибов, как известных по литературным данным и собственным предварительным исследованиям, так и новых, ранее не изученных на антифунгальную активность видов, основная часть которых была выделена на Дальнем Востоке РФ в 2011 г.

Материалы и методы

Для исследования антифунгальной активности были отобраны 15 штаммов базидиальных макромицетов из Коллекции культур LE-BIN: 1783 *Agrocybe firma*, 2803 *Cerrena unicolor*, 2764 *Chondrostereum purpureum*, 1483 *Flammulina velutipes*, 1336 *Laetiporus sulphureus*, 2826 *Lentinula edodes*, 2814 *Macrolepiota procera*, 2763 неидентифицированный штамм афиллофороидного гриба, 2542 *Marasmius alliaceus*, 2839 *Oudemansiella brunneomarginata*, 2780 *Oudemansiella musida*, 2261 *Piptoporus betulinus*, 2765 *Pleurotus* sp., 2756 *Pleurotus citrinopileatus*, 1130 *Schizopora paradoxa*.

В качестве тест микроорганизмов были использованы *Aspergillus niger*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida tropicalis* из коллекции чи-

стных культур кафедры микробиологии СПХФА. В первой серии опытов исследование антифунгальной активности грибов проводили методом совместного культивирования. Тест-культуры подсевали к базидиомицетам одновременно и через два дня. Реакцию взаимодействия совместно культивируемых штаммов наблюдали начиная с 3 сут. роста. Активные штаммы были отобраны для изучения антифунгальной активности при выращивании базидиомицетов в глубинной культуре. Культивирование проводили на жидкой глюкозо-пептонной среде следующего состава (г/л): пептон – 3.0, глюкоза – 10.0, KH_2PO_4 – 0.6, K_2HPO_4 – 0.4, ZnSO_4 – 0.01, FeSO_4 – 0.005, MgSO_4 – 0.5, CaCl_2 , pH 5.8-6.0 на круговой качалке (180 об/мин) в колбах на 500 мл при t 25 °C в течение 28 суток. В динамике роста грибов в культуральном фильтрате (КФ) определяли pH, биомассу и содержание редуцирующих сахаров. Количество сахаров измеряли фотометрическим методом (Вешняков и др., 2008). Антифунгальную активность определяли на 7, 14, 21 и 28 день роста. Для этого мицелий гомогенизировали в стерильных условиях вместе с культуральной

жидкостью, смешивали со свежеприготовленной и остуженной до 40 °C агаризованной средой Чапека, в соотношении 1:3. Полученную смесь разливали по чашкам Петри d 40 мм и делали посев тест микроорганизмов. Антифунгальную активность определяли качественным методом по степени подавления роста микроорганизмов («-» – нет подавления, «+» – слабое и «++» – сильное подавление).

Результаты и обсуждения

При совместном культивировании макромицетов и тест-объектов в большинстве случаев наблюдалось подавление роста дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae* и *Candida tropicalis*). На рисунках 1 и 2 представлены примеры такого взаимодействия. *Aspergillus niger* отличался большей резистентностью. При одновременном посеве в одну чашку Петри макромицета и *A. niger* полное подавление роста *A. niger* не наблюдалось ни в одном из вариантов опыта. Как правило, в данном случае происходило полное зарастание чашки Петри мицелием *A. niger* (рис. 3). В некоторых случаях наблюдалось остановка



Рис. 1. Взаимодействие *Shizopora paradoxa* 1130 и *Saccharomyces cerevisiae*



Рис. 2. Взаимодействие *Chondrostereum purpureum* 2764 и *Candida tropicalis*

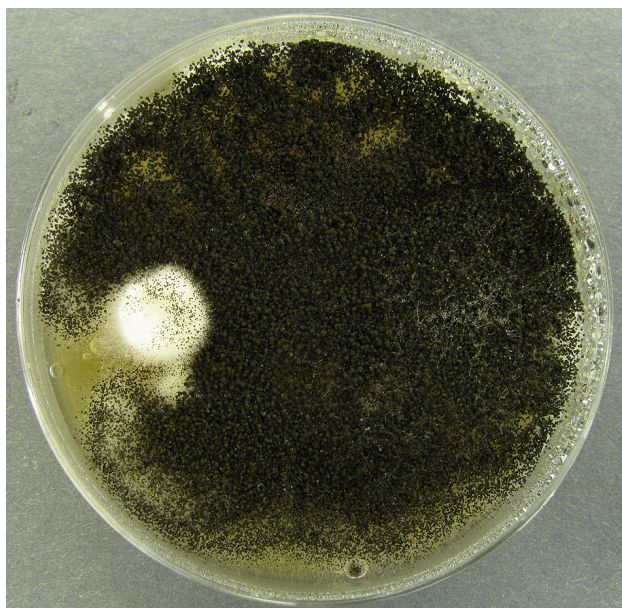


Рис. 3. Взаимодействие *Marasmius alliaceus* 2542 и *Aspergillus niger* при одновременном посеве в чашку Петри

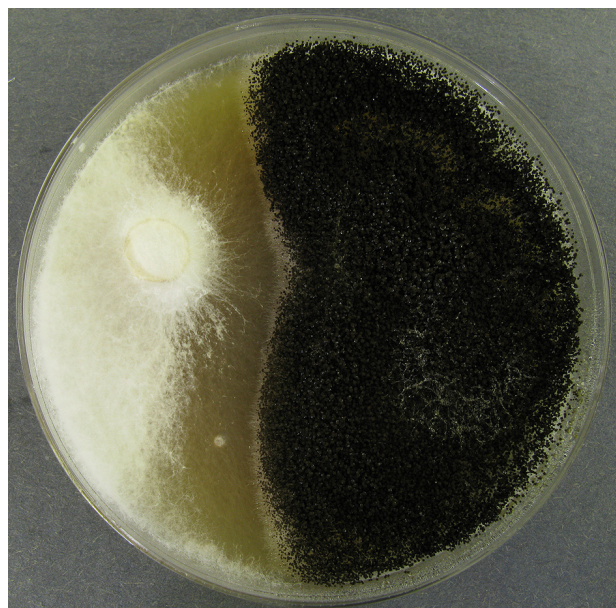


Рис. 4. Взаимодействие *Chondrostereum purpureum* 2764 и *Aspergillus niger* при одновременном посеве в чашку Петри

роста обеих культур при соприкосновении колоний (рис. 4). При подсеве *A. niger* через 3 суток после посева колонии макромикета, последний тип реакции взаимодействия колоний преобладал, а под действием культур *Chondrostereum purpureum* 2764, *Shizopora paradoxa* 1130 и неидентифицированного штамма афиллофороид-

ного гриба 2763 происходило полное подавление роста *A. niger*. Ряд штаммов практически не проявлял антифунгальной активности, и их рост ингибировался под действием тест-культур. На рисунке 5 представлен пример ингибирования роста *Agrocybe firma* при совместном культивировании с *C. tropicalis*. Интересно отметить, что *Oudemansiella mucida*, известная как продуцент антибиотиков с антимикотическим действием (Musilek et al., 1969; Anke et al., 1979), в данном случае не проявляла выраженной антифунгальной активности по отношению к исследуемым тест-культурам (рис. 6).



Рис. 5. Взаимодействие *Agrocybe firma* 1783 и *Candida tropicalis*

В результате первой серии опытов по изучению антифунгальной активности грибов в совместной культуре были выбраны 5 штаммов высших грибов наиболее активных по отношению ко всем тест-микроорганизмам: *Chondrostereum purpureum* 2764, *Flammulina velutipes* 1483, *Laetiporus sulphureus* 1336, *Piptoporus betulinus* 2261 и *Schizopora paradoxa* 1130.

Выбранные штаммы культивировали на жидкой питательной среде в глубинных условиях.



Рис. 6. Взаимодействие *Oudemansiella mucida* 2780 и *Candida tropicalis*

Полученные данные представлены в таблице.

Наибольшим накоплением биомассы отличались штаммы 1483 *Flammulina velutipes*, 2764 *Chondrostereum purpureum* и 1130 *Schizopora paradoxa*, у которых на 7 сутки прирост биомас-

сы превышал 5 г/л. В процессе глубинного культивирования штаммов происходило формирование пеллет. На рисунке 7 представлены примеры образуемых пеллет.

Общей тенденцией изменения кислотности культуральной жидкости было снижение значений pH на 7-14 день роста и его последующее повышение при выходе культур в стационарную фазу роста. При этом за первые две недели роста быстрорастущих штаммов из среды потреблялись практически все сахара, на 14-е сутки их количество, как правило, было менее 0,5 г/л, в то время как у *Laetiporus sulfureus*, *Piptoporus betulinus* эта стадия наступала на 21 и 28 сутки соответственно.

Для изучения антифунгальной активности данных грибов был проведён анализ влияния гомогената их мицелия и культуральной жидкости на тест-микроорганизмы.

Было показано, что все исследуемые в данной серии экспериментов базидиомицеты облада-

Таблица

Рост и антифунгальная активность штаммов базидиомицетов в глубинных условиях

вид	сутки культивирования	pH	биомасса	сахара (мг/мл)	Антифунгальная активность		
					<i>A. niger</i>	<i>C. tropicalis</i>	<i>S. cerevisiae</i>
1483 <i>Flammulina velutipes</i>	7	5.5	5.28	6.7	+	-	-
	14	5.5	7.28	<0.5	+	+	+
	21	6.9	7.36	н/о	++	++	++
	28	7.6	7.44	н/о	++	-	++
1336 <i>Laetiporus sulfureus</i>	7	2.6	2.48	4.3	+	-	++
	14	2.8	н/о	2.7	+	-	++
	21	3.9	н/о	<0.5	+	++	++
	28	7.8	5.28	н/о	-	-	-
2261 <i>Piptoporus betulinus</i>	7	2.5	2.88	5.8	++	-	++
	14	2.7	н/о	5.7	-	+	++
	21	2.8	н/о	2.2	+	+	++
	28	2.8	4.08	<0.5	+	+	++
1130 <i>Schizopora paradoxa</i>	7	7.2	5.68	1.0	++	+	++
	14	6.0	н/о	0.6	++	+	+
	21	7.3	н/о	<0.5	++	+	++
	28	7.5	н/о	н/о	++	-	+
2764 <i>Chondrostereum purpureum</i>	7	3.5	5.60	2.66	++	-	++
	14	7.8	н/о	<0.5	-	-	-
	21	5.5	н/о	н/о	-	-	-
	28	3.0	8.08	н/о	+	+	+

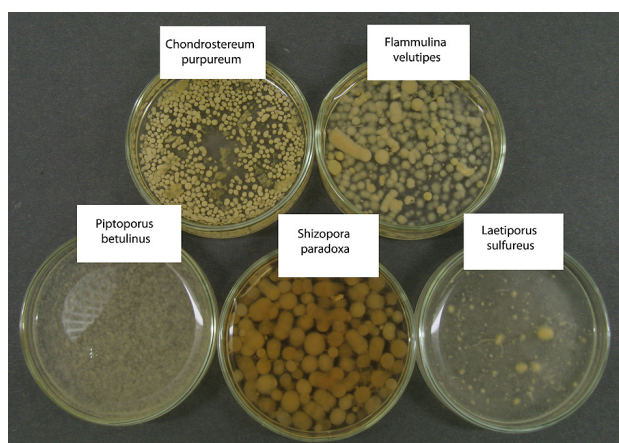


Рис. 7. Пеллеты базидиомицетов на 7 день культивирования

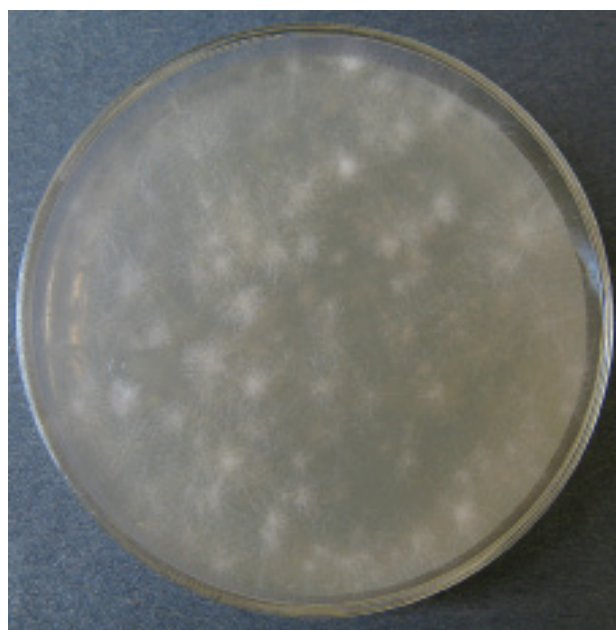
ли антифунгальной активностью по отношению к тест-объектам. Её наибольшее проявление не коррелировало со скоростью роста штаммов и было приурочено к различным стадиям развития, что, возможно, связано с разной природой продуцируемых грибами веществ. У *Flammulina velutipes* антифунгальная активность начинала проявляться только на стационарной фазе роста, когда практически все содержащиеся в среде сахара были утилизированы, и прироста биомассы мицелия уже не происходило. У *Laetiporus sulfureus*

антифунгальная активность начинала проявляться уже на 7-е сутки, однако её максимальное значение наблюдалось также в стационарную фазу роста, на 21 сутки. *Schizopora paradoxa* и *Piptoporus betulinus* проявляли антифунгальную активность ко всем тест-культурам уже на 7-е сутки роста (рис. 8). *Chondrostereum purpureum* проявлял наибольшую антифунгальную активность на 7-е сутки, но только по отношению к *Aspergillus niger* и *Saccharomyces cerevisiae*. К 28 суткам роста у большинства грибов антифунгальная активность снижалась. Интересно отметить, что у *Chondrostereum purpureum* антифунгальная активность исчезала уже на 14-е сутки роста, зато на 28 сутки наблюдалось её повторное проявление ко всем изучаемым тест-микроорганизмам.

Наибольшую резистентность к гомогенату мицелия исследованных штаммов проявляла *Candida tropicalis*. У *Aspergillus niger* в большинстве случаев (за исключением *Laetiporus sulfureus*) наблюдалось замедление развития колоний и изменение их морфологии (рис. 9). Пол-



а



б

Рис. 8. *Saccharomyces cerevisiae* в контроле (а) и под действием гомогената мицелия *Piptoporus betulinus* (б)

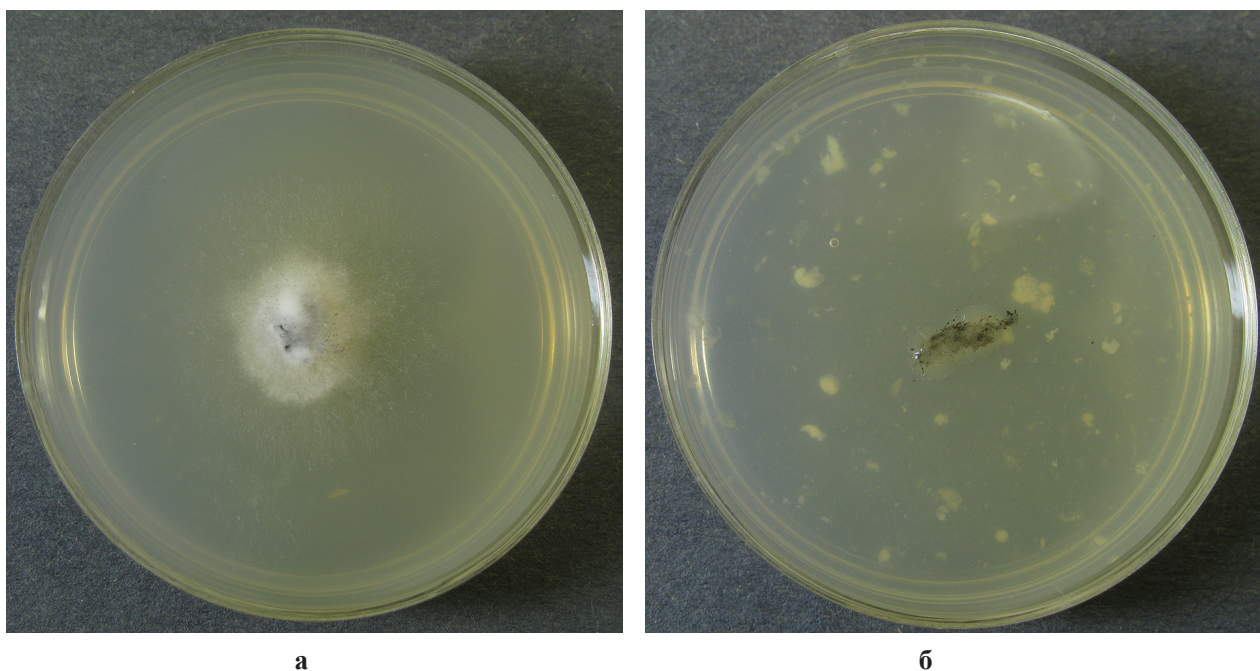


Рис. 9. *Aspergillus niger* в контроле (а) и под действием гомогената мицелия *Chondrostereum purpureum* (б)

ное ингибирование роста наблюдалось только у *Saccharomyces cerevisiae* под действием изученных макромицетов, за исключением *Flammulina velutipes*.

Результаты проведенных исследований показали, что все штаммы из Коллекции культур LE-BIN, отобранные для эксперимента, в той или иной степени проявляли антифунгальную активность по отношению к тест-культурам *Aspergillus niger*, *Saccharomyces cerevisiae* и *Candida tropicalis*. Штаммы *Chondrostereum purpureum* 2764, *Flammulina velutipes* 1483, *Laetiporus sulphureus* 1336, *Piptoporus betulinus* 2261 и *Schizopora paradoxa* 1130 обладали наибольшей антифунгальной активностью. Антимикотические свойства *Flammulina velutipes*,

Laetiporus sulphureus, *Piptoporus betulinus* уже известны и эти виды обсуждались в литературе как продуценты веществ с антифунгальным действием (Sakeyan et al., 2006; Turcoglu et al., 2007; Borhani et al., 2011). Литературных данных об антимикотической активности видов *Chondrostereum purpureum* и *Schizopora paradoxa* нами обнаружено не было. Таким образом, штаммы *Chondrostereum purpureum* 2764 и *Schizopora paradoxa* 1130 из Коллекции LE-BIN представляют интерес для дальнейшего изучения в качестве продуцентов биологически активных веществ с антифунгальным действием.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 11-04-01704 и Программы ОБН РАН «Биологические ресурсы» на 2012-2014 гг.

Литература

1. Барина К.В., Псурцева Н.В., Власов Д.Ю. Грибы-продуценты антибиотических веществ // Фундаментальные основы инновационных биологических проектов в «Наукограде». СПб. 2008. С. 232-243.
2. Белова Н.В., Псурцева Н.В., Гачкова Е.Ю., Озерская С.М. Сохранение разнообразия базидиомицетов *ex situ* в специализированной Коллекции культур ЛЕ (БИН) // Микология и фитопатология. 2005. Т. 39, вып. 2. С. 1-10.

3. Вишняков В.А., Хабаров Ю.Г., Камакина Н.Д. Сравнение методов определения редуцирующих веществ: метод Бертрана, эбулиостатический и фотометрический методы // Химия растительного сырья. 2008. №4. С. 47-50.
4. Змитрович И.В., Псурцева Н.В., Белова Н.В. Эволюционно-таксономические аспекты поиска и изучения лигнинразрушающих грибов – активных продуцентов окислительных ферментов // Микология и фитопатология. 2007. Т. 41, вып. 1. С. 57-78.
5. Anke T., Jurgen H-J Hecht G., Steglich W. Antibiotics from Basidiomycetes: IX Oudemansin, an antifungal from *Oudemansiella mucida* (Schrader ex Fr.) Hoehnel (Agaricales) // The Journal of antibiotics. 1979. Vol. 32, № 11. P. 1112-1117.
6. Borhani A., Badalyan S. M., Garibyan N. N., Mosazadeh S. A *Flammulina Velutipes* (Curt.: Fr.) Singer: An Edible Mushroom in Northern Forest of Iran and its Antagonistic Activity Against Selected Plant Pathogenic Fungi // International Journal of Biology. 2011. Vol. 3, №. 2. P. 162-167.
7. Bouçada de Barros L. Chemical characterization and bioactive properties of Portuguese wild edible mushrooms. PhD thesis. Universidad de Salamanca – facultad de farmacia. 2008. URL: http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/22597/1/DQANB_Caracterizacion%20quimica%20propiedades%20bioactivas.pdf
8. Lindequist U, Niedermeyer T.H.J., Julich W-D. The pharmacological potential of mushrooms // Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2005; 2:263–5.
9. Musílek V., Černá J., Šásek V., Semerdžieva M., Vondraáč M. Antifungal antibiotic of the basidiomycete *Oudemansiella mucida*. I. Isolation and cultivation of a producing strain // Folia Microbiologica. 1969. Vol. 14, P. 377-387.
10. Psurtseva N.V. *Ex situ* fungal conservation : the role of culture collections // Mycologia Balcanica. 2010. V. 7, N 1. P. 29-35.
11. Psurtseva N.V. Conservation of medicinal mushrooms in the LE (BIN) culture collection // International journal of medicinal mushrooms. 2010 a. Vol. 12, N 2. P. 193-199.
12. Psurtseva N.V., Kiyashko A.A. , Gachkova E.Y. , Belova N.V. Basidiomycetes Culture Collection LE (BIN) : catalogue of strains / Komarov Bot. inst. of the Russ. Acad. of Sciences. – 2nd iss., rev. and enl. – M. ; SPb. : KMK Scientific Press Ltd., 2007. 116 p.
13. Rosa L. H., Machado K. M G., Jacob C. C., Capelari M., Rosa C. A., Zani C. L. Screening of Brazilian Basidiomycetes for Antimicrobial Activity // Mem Inst Oswaldo Cruz. 2003. Vol. 98, № 7. P. 967-974.
14. Sakeyan C. Z. Antifungal activity of several xylotrophic medicinal mushrooms against filamentous fungi – potentially pathogenic for human and animalse // Electronic Journal of Natural Sciences. 2006. Vol. 2006 Issue 1; URL: <http://connection.ebscohost.com/c/articles/19813054/antifungal-activity-several-xylotrophic-medicinal-mushrooms-against-filamentous-fungi-potentially-pathogenic-humans-animals>
15. Suay I., Arenal F., Asensio F. J., Basilio A., Cabello M. A., Diez M. T., Garcia J. B., Val A. G., Gorrochategui J., Hernandez P., Pelaez F., Vicente F. Screening of basidiomycetes for antimicrobial activities // Antonie van Leeuwenhoek. 2000. № 78. P. 129-139.
16. Turkoglu A., Duru M.E., Mercan N., Kivrak I., Gezer K. Antioxidant and antimicrobial activities of *Laetiporus sulphureus* // Food Chemistry. 2007. № 101. P. 267-273.

BIOLOGICAL AND ARCHEOLOGICAL EVIDENCES OF PALEOLITHIC DIFFERENTIATION OF NORTHERN MONGOLOIDS, CAUCASOIDS AND AMERICAN INDIANS IN NORTHERN ASIA

Nazarova A.

*Institute of Ecology and Evolution Problems,
Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

We were distinguished the Caucasoids frequencies of genes of blood proteins and enzymes in populations of Altaians. The matrix of genetic distances of 28 alleles of 12 loci of proteins, enzymes and blood groups of 11 populations of Europe, Asia and America, and than the matrix of genetic distances of 55 human populations of Europa, Asia, America, Africa and Oceania were calculated. On data of this matrixes we constructed the evolutionary dendrogrammes. From this dendrogrammes we suggested that Caucasoids were differentiated with North Mongoloids and Amerinds from Ancient Asiatic population while Middle Palaeolithic in region of Altay and in neighbour regions. The investigations of mitochondrial DNA polymorphism are supported our hypothesis about paleoasiatic origin of North Mongoloids, Caucasoids and Amerinds. The haplogroups of mitochondrial DNA of different human populations of Eurasia and America were marked the way of ancient tribes in their Palaeolithic migrations on map constructed by us. The data of Russian anthropologists also supported Palaeoasiatic origin of Caucasoids, for example the distribution of frequencies of supraorbital canals in different human populations.

Russian scientists decoded the petroglyphs near Baikal lake as ancient inscription. This inscription marked the holy places of the goddess Ama-terasu who belonged to the pantheon of ancient inhabitants of Northern Asia (Siberia) who were ancestors both of the Shumers and the Khetts (ancient Caucasoids) as well as the Japanese (Mongoloids).

Keywords: *Northern Mongoloids, American Indians, Caucasoids, Genetic differentiation, Northern Territory of Eurasia.*

Introduction

We found a Caucasoid frequency of genes of blood proteins and enzymes in seven populations of Altaians (1), Table 1. Calculation of the genetic distances of 11 human populations of Europe, Asia and America, more exactly, of the Sami (Lapps), Nentsi, Nganasans, Evenks, Yakuts, Mongols, Altaians, Russians, Finns, Germans and American Indians by taking 28 allele frequencies of proteins, enzymes and blood groups showed a certain closeness in the inherited traits of Caucasoids and Northern Mongoloids (2). We made

a dendrogram of the relatedness of the population (2) from the data of the matrix of genetic distances of the human populations of Europe, Asia and America enumerated above. Based on it, we have made the assumption that the differentiation from the common ancient Asiatic population of ancestors of American Indians (Amerinds) occurred earlier. It probably occurred around 50,000 years ago – the time of the differentiation of the Caucasoids and Mongoloids according to the data of Nei (3) who calculated the

genetic distances of the main human races based on the big number of genetic markers.

Results and discussion

The next to differentiate were the ancestors of the Sami according to the dendrogram (2) of the ancestors of the populations inhabiting the region of Southern Siberia and (or) the neighboring regions of Central Asia. The remaining populations of the tree divided further into two clusters, there being two subclusters in one of them – the Nentsi, Nganasani and Evenks in one and the Yakuts, Mongols and Altaians in the other. In the other cluster are the populations of the contemporary Caucasoids – Russians, Germans and Finns. That the Caucasoids and Northern Mongoloids are related is confirmed by the data on the polymorphism of the mitochondrial (mt) DNA which showed the presence of similar haplogroups in Altaians and the European Caucasoids (4) – the

haplogroups H,J,K,T,U,V,W,F, in the Sami, Evenks and American Indians (5) – the haplogroup V, and in the Altaians and American Indians (6) – haplogroups A,B,C,D. Finally, an identical haplogroup X found in Caucasoids and American Indians (7) confirmed a common origin of these two groups of humans, and the methods of molecular biology showed that this haplogroup X in the Indians was not introduced by contacts with Europeans after the discovery of America by Columbus, but is ancient.

We drew the possible route of migration of the human population having the haplogroup of mitochondrial DNA, and Y-chromosome beginning from the Middle Paleolithic from the place of their differentiation in the center of Asia to the place of their current habitation (Figure 2).

The migration of the ancient human populations could have been caused by the migration of animals which the Paleolithic people hunted as a result of

Table 1

The gene frequencies of seven populations of Altaians

Locus	Allele	Population							Average gene frequency by 7 population
		Ust-Pija	Tuloi	Beshpelir	Yakonur	Beltir	Kebezen	Saidis	
HP	HP ¹	0.3333	0.3750	0.3500	0.2582	0.3269	0.4000	0.3125	0.3366
	HP ²	0.6667 (9)	0.6250 (4)	0.6500 (30)	0.7417 (91)	0.6731 (52)	0.6000 (10)	0.6875 (24)	0.6634 (220)
GC	GC ¹	1.0000	0.7333	0.7000	0.7083	0.6400	0.7000	0.6667	0.7355
	GC ²	0.0000 (9)	0.2667 (15)	0.3000 (30)	0.2917 (96)	0.3600 (50)	0.3000 (10)	0.3333 (21)	0.3333 (231)
GLO ₁	GLO ₁ ¹	0.2778	0.2917	0.3333	0.2830	0.6912	0.3182	0.2600	0.2961
	GLO ₁ ²	0.7222 (9)	0.7083 (12)	0.6667 (42)	0.7170 (53)	0.3088 (34)	0.6818 (11)	0.7400 (25)	0.7039 (186)
EsD	EsD ¹	0.5714	0.7381	0.7879	0.5833	0.6724	0.8461	0.8571	0.7224
	EsD ²	0.4286 (7)	0.2619 (21)	0.2121 (33)	0.4167 (36)	0.3276 (29)	0.1538 (13)	0.1429 (7)	0.2776 (146)
TF	TF ^a	1.0000	1.0000	1.0000	0.9858	1.0000	1.0000	1.0000	0.9980
	TF ^d	0.0000	0.0000	0.0000	0.0094	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013
	TF ^b	0.0000 (9)	0.0000 (4)	0.0000 (30)	0.0047 (106)	0.0000 (55)	0.0000 (10)	0.0000 (24)	0.0007 (238)
Alb	Alb A	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	Alb редкий.	0.0000 (9)	0.0000 (17)	0.0000 (30)	0.0000 (106)	0.0000 (54)	0.0000 (10)	0.0000 (24)	0.0000 (250)
	PGM ₁ ¹	0.8571	0.6190	—	0.7778	0.8214	0.4615	0.8333	0.7283
PGM ₁	PGM ₁ ²	0.1429 (7)	0.3810 (21)	—	0.2222 (18)	0.1786 (28)	0.5385 (13)	0.1667 (21)	0.2717 (108)
AcP	AcP A	—	—	—	0.4167	0.5476	—	—	0.4822
	AcP B	—	—	—	0.5833 (18)	0.4524 (21)	—	—	0.5178 (39)

changes in the climate. The ancestors of the caribou and bison in the Paleolithic inhabited the region of Southern Siberia (8), but when the climate changed they migrated to the far northeast of Siberia, and then crossed the Bering Strait to America. The ancient tribes of Amerinds followed them. The data on the migration of the invertebrates (annelids) and the migration of birds described in the book (9) shows a general tendency of representatives of the animal kingdom to migrate in ancient time from south Siberia to its north.

We calculated the matrix of genetic distances of 55 human populations belonging to four big human races and living in Europe, Asia, America, Africa and Oceania (10). Using the data of this matrix, we constructed an evolutionary dendrogram of these 55 populations (Fig. 1).

From this dendrogram it is evident that the first to differentiate, as in the dendrogram in (2), were the American Indians, and then the Sami. The Poles turned out to be the closest of the Slavic peoples to Russians just as when we calculated the genetic distances of the less number of genetic loci (11). The Iranians, Komi, Chuvashes, Udmurts, Nentsi and the subcluster with the Ossetians and Azerbaijanis turned out to be in one big cluster with Russians.

There is the opinion that Russian are descendents of ancient Iranian Skife tribes who migrated earlier around Asia. Herodot named the tribes inhabiting the territory of eastern Europe in his time «Ploughing Skifes». The tribes of the Finnish speaking tribes, the Merjia and the Muroma who are related to the Chuvashes and Udmurts and who inhabited the Moscow, Vladimir

and Yaroslavl regions back in the 1st century BC, became part of the Russian population and totally lost their individual national identity. So the closeness of Russians to Finnish and Iranian populations is understandable. The next big cluster (Fig. 1) begins with the cluster including Arabs and Italians, then there is the subcluster of Bulgarians, Chechens and Armenians – these are the descendents of the tribes settling the regions of the North Caucasus and South Caucasus. The closeness of the Armenians and Chechens is confirmed by the closeness of the Armenian and the Vainah languages (Starostin) (14). The next subcluster is the branches of Georgians and Evenks. Their closeness is due to the fact that the ancestors of the Georgians also roamed around north

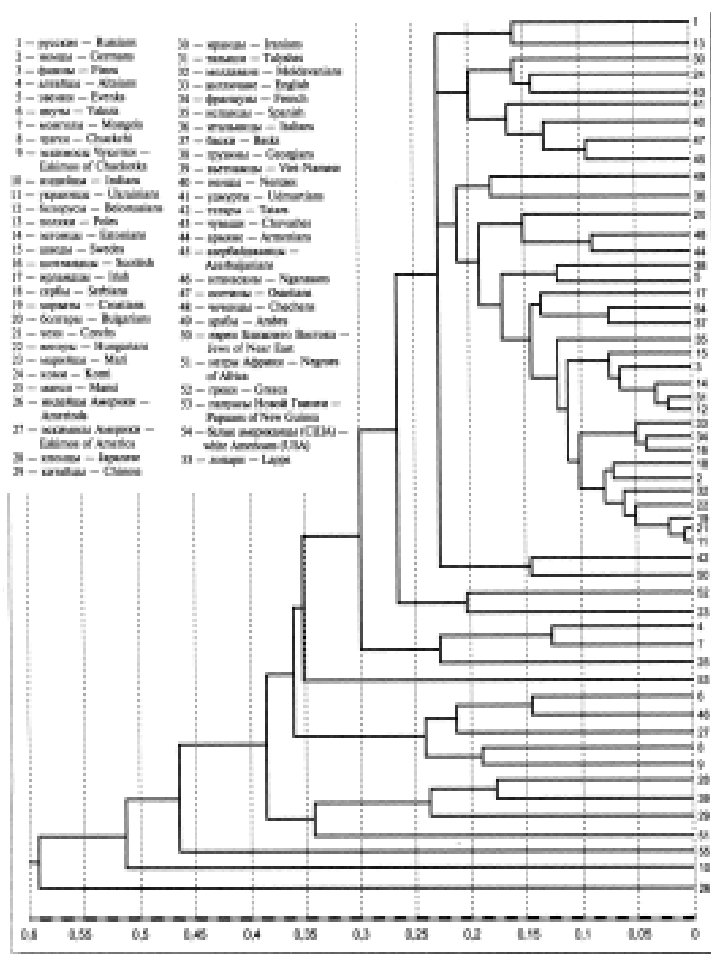


Fig. 1. The dendrogram of 55 populations of Europe, Asia, America, Africa and Oceania constructed by matrix of genetic distances of those populations on 28 allele of 12 loci proteins, enzymes and blood groups

Asia in ancient times. The Caucasian frequency of the genes of the Evenks we discovered back in 1984 (12).

The Basques and white Northern Americans being in the same subcluster is explained by their common Celtic substrata. In the neighboring recently split off subclusters we find the Swedes, Finns, Estonians, Talyshes and Belorussians. The Talysh are Iranian speaking ethnoses in Zakavkasia which we have studied for the first time genetically (13). Its closeness to the northern Caucasoids may indicate the route of migration from Asia to Europe.

The subcluster of the English, French and Scots is united by a common Celtic substrata. The Germans and Serbs are in a subcluster together and all the rest of the populations of central and southeastern Europe – the Moldavians, Hungarians, Croatians, Czechs and Ukrainians – are in three neighboring subclusters.

The subcluster of Tartars and Middle East Jews is explained by their common Turks origin: the Tartars are the descendents of the Volga Bulgars who earlier lived in the Bulgar Kaganat in North Caucasus and Azov Sea Region, while the Jews are descendents of the Hazars who lived in the Hazar Kaganate on the Lower Volga and North Caucasus(14). The last subcluster of this big cluster begins with the branch of the Russian Greeks and Mari. The Greeks, the descendents of the ancient Caucasoid Akheitses probably also migrated from Asia to Europe in ancient times as did the Mari, one of the Finnish populations whose early homeland had been Asia (10). Then come the Asian subclusters. The first of them are the Altaians and the Mongols, and also the Mansi, a people belonging to the Ugor group.

The second branch of the huge cluster including all the Caucasoid populations and the subcluster of the transitional populations – the Altaians, Mongols and Mansi – are the Papua of New Guinea. Then comes the

subcluster of the Yakuts and Nganasans, and also the American Eskimos. After that there is the subcluster of the Chukchi and the Eskimos on Chukotka. And finally the subcluster of Japanese and Vietnamese and also the Chinese. The second branch of the cluster of Mongoloids in Eastern Asia is the black Africans. So at the bottom of the dendrogram there is the branch of the Laps (Sami) and the branch of the Indians, who have a complicated origin since they are the result of the intermingling of the Vedoid tribes and the tribes of ancient Caucasoids. The very lowest branch of the dendrogram is the American Indians, whose ancestors were the first to differentiate from the common ancient Asiatic population in the mid Paleolithic. There is anthropological data indicating the Caucasoids were in Asia in the Paleolithic. Academician V.P. Alexeev (16) wrote about the discovery of Paleolithic skulls with Caucasian traits in a cave in Dundyuan in China. He also wrote about the Caucasoid traits of Paleolithic people at a site in Sungir in Eastern Europe who appeared there at a later time (25,000 years ago).

Russian anthropologist T.V. Tomashevich, discovered a gradient of distribution of the frequencies of the supra orbital canals of the human skulls (17),(Table 2). Supraorbital arteries and veins of the orbital arteries pass through the supraorbital canals. As is evident from the data in Table 2, the highest frequency of encountering supra orbital canals is among the Sams, American Indians, and also the northern Mongoloids – the Yakuts, Yukagirs, Evenks, Chuchuks, and Eskimos. That is possible due to their paleo-Asiatic origin. The frequency of the supra orbital canals is very close and varies without the bounds of 30-38% in the Kets, Yukagirs, Russians, Mansi, Osetians, and Armenians may be confirmation of their common Asiatic origin. The frequency of the canals among northern Caucasoids – Poles, Dutch, and the English – is lower. It is between 17-21%. The frequency of the supra orbital canals

in the Mongoloids of eastern Asia – the Japanese, Koreans, and Chinese and also the Mongols (the Mongoloids in the center of Asia) is between 43-48%. It is interesting that the frequency of the canals among the ancient Egyptians, Etruscans, ancient Slaves (Kiev Polyans) and the Indians of Uttar Pradesh is practically the same – 25-28%, which is a bit higher than for the Novgorod Slovenes. This is also evidently connected with these people being the descendents of ancient Paleo Asiatic populations.

The linguist A. G. Kifishin, decoded the petroglyph discovered by the archeologists V.E. Larichev and A.P. Okladnikov in the Prebaikaliye. As is known, the academician A.P. Okladnikov published the petroglyphs discovered on the shores of the Lena, the Baikal, the Amur and on the Altai. Larichev studied the archeological culture of the Malts in the Irkutsk region dating back to 20,000 years ago. In the opinion of Kifishin, the cliff inscription found by archeologists near the village of Suon-Tit on the river Aldan is the first in the world. It was done in the 18,000 years ago and stands for the following: ama+VARAdara+su-kud-Sin which means Ama Terasu is judged by Sin if translated

from Shumer. Kifishin decoded the petroglyphs at ten points in Eastern Siberia (Pribaikaliya). Figure 3 is a petroglyph from a cliff at Khana Shuulun which Kifishin decoded as »ama-inanna-BARA2 dara-si« and translated it as «Ama-Terasu is judged by Inanna.

Here for the first time Inanna (A man on a horse-holy star) is in the image of the sun. All ten petroglyphs in Eastern Siberia decoded by Kifishin are in an article by Kifishin and the historian Kikeshev (18). Kifishin and Kikeshev think these places are ancient holy places of the goddess Ama-terasu who belonged to the pantheon of ancient inhabitants of northern Asia (Siberia) who were ancestors both of the Shumers and the Khetts (ancient Caucasoids) as well as the Japanese (Mongoloids). It turned out that there are parallels in the pantheons of the gods of the ancient Shumers and Khetts and in the Japanese religion of Shinto. It is thought that the Japanese came about from an intermingling of the Malaysian and Polenesian tribes and the tribes of the Ural-Altay groups who crossed the Korean Peninsula and ended up on the Japanese islands. In the Shinto religion of the Japanese gods exist in the form of animals, plants stones etc. Some linguists think the Japanese language is related to the Altay

Table 2

Populations Frequency of supraorbital canals, %

Poles 21,3 (47)	Mongols 48,3 (60)
Russians 35,9 (204)	Slovens of Novgorod region, XII-XIV century. 32,5 (152)
Armenians 30,6 (242)	Kiev Poljans, IX-XIII century 25,0 (92)
Mansi 32,1 (112)	Etrusks, VIII-III century B.C. 26,9 (70)
Kets 33,3 (38)	Hollands 21,2 (170)
Yukagirs 38,1 (42)	Ancient Egyptians 28,3
Ossetians 39,4 (314)	Negroes of Ruanda 33,6 (61)
Bashkirs 40,0 (122)	Indians of Uttar-Pradesh 25,2 (238)
Sami (Lapps) 47,4 (221)	Negroes of USA 22,3 (202)
Amerinds 50,2 (124)	Japanese 43,2 (1008)
Chuckchi 57,1 (70)	Koreans 46,1 (660)
Evenks 57,5 (40)	Australians 19,0 (122)
Eskimos 57,4 (302)	Chinese 46,5 (202)
Yakuts 63,0 (144)	
English 17,0 (186)	

group of languages, other to the Australian language family. But according to our research, the ancient Japanese, just as the ancient Shumers, lived in the Altai and Zabaikalya (Selenga region where there was the cult of Ama-baragesi. Kifishin thinks that the Avesta Sea Vorukasha is called Baragesi in Shumer. Ama-baragesi is mentioned in the inscriptions on the 2nd Borodinsky cliff near Chelyabinsk in the Ural mountains (18000 years ago), in the proto Shumer archive in the Stone Grave near Azov Sea (12-3,000 BC), in the archive in Mesopotamian Ur (3000 BC), and in the inscriptions of the Urnanshi from Lagasha (2450 BC). So we can see several points of many thousand year migrations of the ancient proto Shumers from the region of Eastern Siberia across Priazovya to Near Asia. In the book of the Indian scientist Tilak «The Arctic Homeland in the Veds»

there is data from the epic works of Caucasoids of Asia about the migrations of the ancestors of the Indians from zones around the North Pole that went to the West Ural from north to south, and the migrations of the ancestors of the Iranians in the same direction, but more east of the Ural.

Summary

So both the biological data, the genetic, anthropological, paleozoological, and the data of the archeology, and history indicates that the center of Asia (Southern Siberia and the neighboring regions) is the center of differentiation of the European and Asian Caucasoids as well as the Northern Mongoloids and American Indians. It also indicated that they got to the place where they live now as a result of thousands of years of migration.

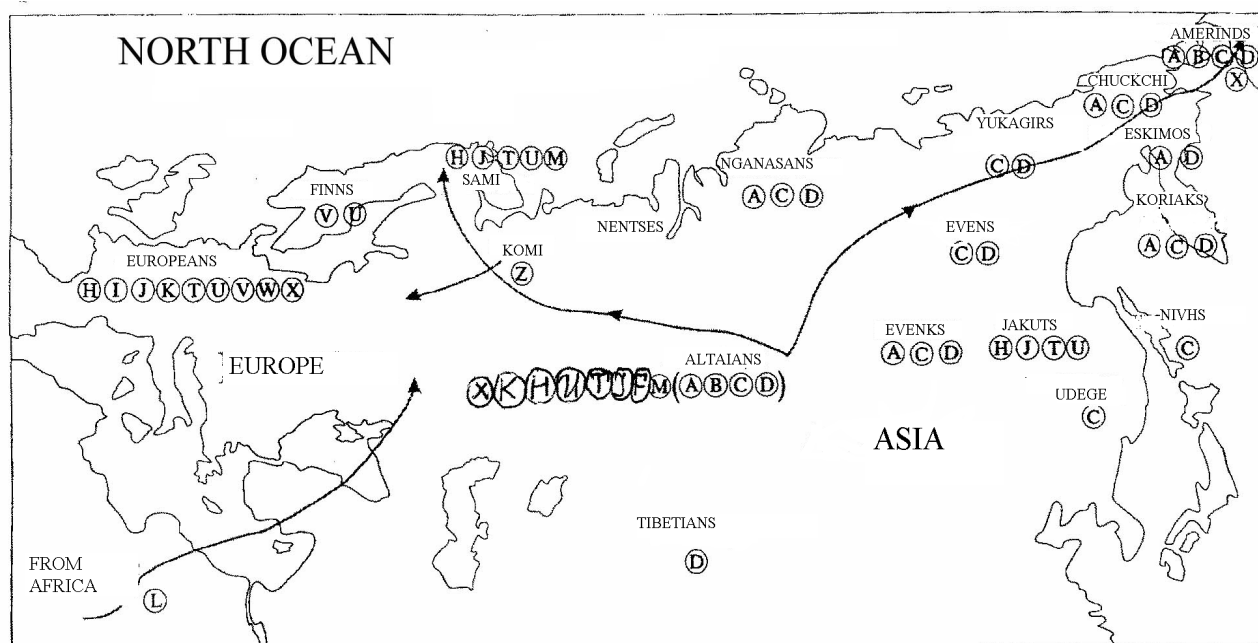


FIGURE2. The way of ancient populations marked with haplogroups of mitochondrial DNA, data about whose taken from (4, 5, 6, 7)

Fig. 2. The ways of migrations of ancient human populations marked with haplogroups of mitochondrial DNA and Y-chromosome

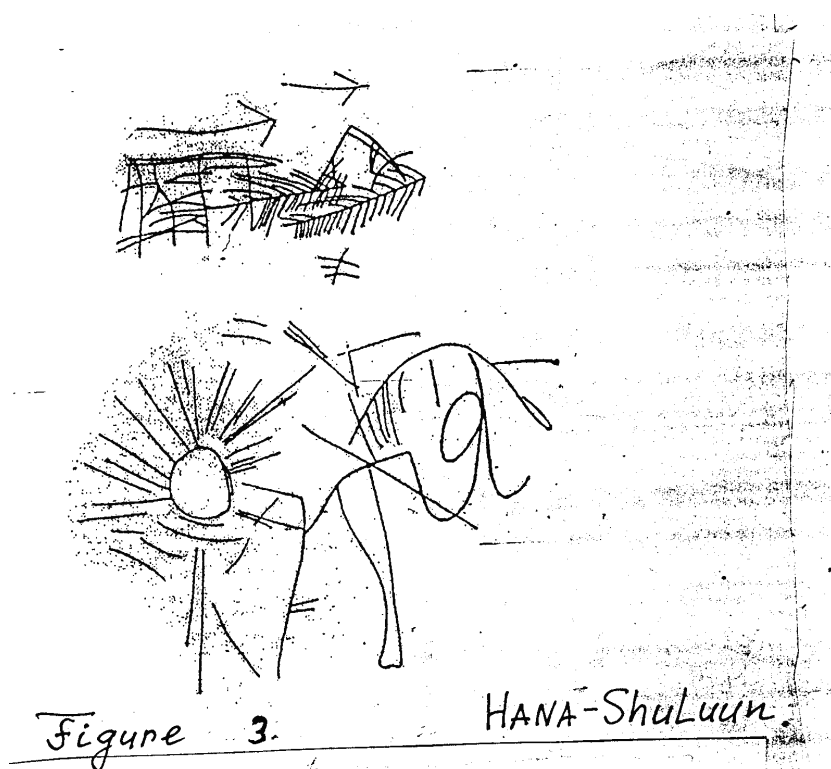


Fig. 3. Petroglif at Hana Shuluun (East Siberia) deshifrated as palaeolithic writing

Reference

1. Nazarova A.F., Kuznetsova M.G. The genetic structure of Altaians populations. Reports of Russian Academy of Sci., 1993, 333, 3. P. 405-409.
2. Nazarova A.F. Genetic data concerning the problems the differentiations of Nothern Mongoloids, American Indians and Caucasoids in the Northern Territory of Eurasia. Anthropologisher Anzeiger, 2005, 63, 4, 353-364.
3. Nei M. The theory of genetic distance and evolutions of human races. Jap. J. Hum. Genet., 1978, V.23. P. 341-369.
4. Derenko M.V., Denisova G.A., Malyarchuk B.A., Dambueva I.K., Luzina F.A., Lotosh E.A., Dorzhu Ch.M., Karamchakova O.N., Solovenchuk L.L., Zakharov I.A. The Structure of Gene Pools of Ethnic Populations of Altai-Sayan Region based on of mitochondrial DNA Polymorphism Data. Genetica (Russians), 2001, No. 10. P. 1402-1410.
5. Lahermo P., Sajantila A., Sistonen P., Lukka M., Aula P., Peltonen L., Savontaus M.-L. The genetic relationship between the Finns and the Finnish Saami (Lapps): analysis of Nuclear DNA and mt DNA. Amer. J. Hum. Genet, 1996. V. 58. P.1309-1322.
6. Sukernik R.I., Shurr T.G., Starikovskaya E.B., Wallace D.C. Mitochondrial DNA variation in native Siberian, with special reference to the evolutionary history of American Indians. Genetica (Russian), 1996. V. 32, No.3. P. 432-439.

7. Brown M.D., Hosseini S.H., Torroni A., et al. mt DNA haplogroup X: an ancient link between Europe/Western Asia and North America? *Amer.J.Hum.Genet.*, 1998. V. 6., P. 1309-1322.
8. Vereschagin N.K. Questions of Theriology: General and Regional Theriogeography. 1988, M., Nauka, 5-32.
9. Kobelt V. The Geographical Distribution of Animals in the Cold and Moderate Zones of the Northern Hemisphere. SPB, 1903.
10. Nazarova A.F., Alkhutov S.M.. In the book: Evolution of human populations, M., Lipetsk Publishers, 2000. P. 14-20.
11. Nazarova A.F. Population Genetics of Russians: Genealogical Analysis, Gene frequencies and Genetic Distances. Reports RAN, 1994, 339, No.4. P. 563-568.
12. Rychkov Yu.G., Spitsyn V.A., Shneider Yu.V., Nazarova A.F., Boeva S.B., Novoradovskiy A.G., Tikhomirova E.V. *Genetica (Russians)*, 1984, T.20, No.10. P. 1701-1707.
13. Nazarova A.F. Genetics of the population of the Talyshes of Azerbaijan. Reports AN USSR, 1991, 317, No.6. P. 1484-1486.
14. Novoseltsev A.P. The Khazar State and Its Role in the History of Eastern Europe and the Caucasus. M., Nauka, 1990.
15. Starostin S.A., Dyakonov I.M. Hurrito-Urartian as an Eastern Caucasian Language. 1987, Munchen.
16. Alexeev V.P. Paleoanthropology of the Earth and the Formation of the Human Races. M., Nauka, 1978. P. 284 .
17. Tomashevich T.V. Laws of Distribution of the Frequencies of Supra Orbital Canals of the Human Skull. Question of Anthropology, 1988, Issue 80. P. 119-128.
18. Kifishin A.G., Kikeshev N.I. Ten Sintoistic Holy Places of Pribaicalie. The Messenger of International Slavic Institute (Russians), 2005, N 9. P. 86-94.

MORPHOLOGICAL AND CYTOCHEMICAL ORGANIZATION OF NEURAL POPULATIONS OF THE SPINAL CORD OF SYNANTHROPIC AND LABORATORY RATS

МОРФО-ЦИТОХИМИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ НЕЙРОННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ СПИННОГО МОЗГА СИНАНТРОПНЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС

Yatzenco A.D., Lutikova T.M.

Omsk state medical Academy, Omsk, Russia

Яценко А.Д., Лютикова Т.М.

Омская государственная медицинская академия, г. Омск, Россия

The representatives of the Rodents, rats gray and white rats revealed morphometric and modern cytochemical indices motoneurons lateral nucleus of the cervical and lumbar regions of the spinal cord. Marked morpho-modern cytochemical peculiarities of the populations of motoneurons, probably due to differences of phylogenesis, habitats and locomotion.

Keywords: *spinal column, lateral nuclei, motoneuron, morphometrie, citophotometrie, rodentia.*

У представителей отряда Грызуны крысы серой и крысы белой выявлены морфометрические и цитохимические показатели мотонейронов латеральных ядер шейного и поясничного отделов спинного мозга. Отмеченные морфо-цитохимические особенности популяций мотонейронов, вероятно, связаны с различиями филогенеза, среды обитания и локомоции.

Ключевые слова: *спинной мозг, латеральные ядра, мотонейроны, морфометрия, цитометрия, грызуны.*

Введение

Процессы адаптации организмов к условиям существования зависят от уровня организации различных структур двигательного анализатора [1]. Среди млекопитающих представители отряда Грызуны отличаются высокой пластичностью двигательных функций. Крыса серая (род Крысы) – полуподземное синантропное животное, повсеместно распространена, в процессе видообразования приспособилась к жилищу и хозяйственным постройкам человека [2]. Крыса белая – альбинос крысы серой, лабораторная форма клеточного содержания, используется человеком в качестве контрольных или экспериментальных животных в медико-биологических исследованиях. Мотонейроны латеральных ядер шейного отдела спинного мозга – филогенетически более ранние нейроны, иннервируют мускулатуру передних амортизационных конечностей. Мотонейроны поясничного отдела в процессе эволюции появились позднее моторных клеток шейного отдела и иннервируют мускулатуру задних пропульсивных конечностей [1, 3]. Для моторных ядер спинного мозга характерна модульная организация функциональных групп мотонейронов, в которой определяющими являются линейные параметры клеток и плотность их

распределения [4]. Форму, размеры и пространственное положение нервных клеток обеспечивают нейроспецифические структурные белки [5]. Поэтому изучение фонда структурных белков и морфометрических характеристик мотонейронов латеральных ядер спинного мозга, обеспечивающих двигательные реакции, имеет важное значение для обоснования взаимосвязи морфо-функциональной организации отделов мозга с условиями существования животных.

Целью работы был сравнительный анализ морфометрических и цитохимических показателей популяций мотонейронов латеральных ядер шейного и поясничного отделов спинного мозга синантропных и лабораторных грызунов.

Материал и методы

Исследовались 2 группы животных (30 особей): крыса серая (КС) и крыса белая (КБ). Исследования проводились в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1997 года №755) и рекомендациями Международного комитета по науке о лабораторных животных. Шейный (ШО) и поясничный отделы

Таблица 1

Показатели численной плотности ($n/\text{мм}^2$) и размеры мотонейронов (мкм^2) латеральных ядер шейного и поясничного отделов спинного мозга серых и белых крыс

	ШО		ПО	
	КС $M\pm s$	КБ $M\pm s$	КС $M\pm s$	КБ $M\pm s$
($n/\text{мм}^2$)	367,1 $\pm$ 87,8	*** 471,7 $\pm$ 128,1	377,0 $\pm$ 90,3	* 355,7 $\pm$ 76,0
(мкм^2)		***		***
Сц	736,0 $\pm$ 207,6	464,2 $\pm$ 125,2	712,6 $\pm$ 174,0	612,0 $\pm$ 210,2
Ся	193,8 $\pm$ 54,8	*** 134,0 $\pm$ 36,6	175,9 $\pm$ 43,1	*** 164,5 $\pm$ 51,9
Ст	929,9 $\pm$ 245,9	*** 598,2 $\pm$ 154,6	888,6 $\pm$ 203,	*** 776,6 $\pm$ 250,5
сЯЦК	0,270 $\pm$ 0,06	* 0,295 $\pm$ 0,06	0,253 $\pm$ 0,06	*** 0,279 $\pm$ 0,06

Примечание. Статистически значимые показатели: * – $p < 0,1$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

(ПО) спинного мозга фиксированы в жидкости Карнуа. На микропрепаратах, окрашенных тионином по методу Ниссля [6], определяли уровни отделов спинного мозга; с помощью микрометрической сетки, встроенной в окуляр светового микроскопа, изучали численную плотность клеток (количество мотонейронов в 1 мм^2). Структурные белки в мотонейронах выявляли стехиометрически реакцией с амидочерным 10Б [7]. Линейные параметры (площади цитоплазмы – Сц, ядер – Ся и тел мотонейронов – Ст), содержание структурных белков в цитоплазме (Мц), в ядрах (Мя) и в телах мотонейронов (Мт), концентрацию белков в цитоплазме (Сц) в ядрах (Ся) и в телах мотонейронов (Ст) вычисляли на микропрепаратах, окрашенных амидочерным 10Б, с помощью системы Анализатора Изображений Видео Тест Морфо-4 (Санкт-Петербург, 1999). Для оценки структурного уровня определяли структурный ядерно-цитоплазматический коэффициент (сЯЦК = $\text{Ся}/\text{Сц}$); для оценки регуляторного уровня определяли регуляторный ядерно-цитоплазматический коэффициент (рЯЦК = $\text{Ся}/\text{Сц}$) и для оценки функционального уровня определяли функциональный ядерно-цитоплазматический коэффициент (фЯЦК = $\text{Мя}/\text{Мц}$) [8].

Различия по каждому признаку внутри группы крысы серая – крысы белая выявляли с помощью дисперсионного анализа ANOVA (Краскела-Уоллиса). Взаимосвязи между морфометрическими и цитохимическими показателями в мотонейронах каждого животного определяли внутривидовым корреляционным анализом по Спирмену. Статистическую обработку количественных данных проводили по программе «EXCEL» и «Статистика-6» [9]. Материал в таблицах представлен как среднее значение $\pm$ среднее квадратичное отклонение.

Результаты исследования и их обсуждение

Морфометрическое исследование нейронных популяций латеральных ядер спинного мозга показало, что у крысы серой мотонейроны в шейном отделе крупнее, чем в поясничном отделе, и в единице площади распределялись менее плотно. Доля ядра в структуре клеток в шейном отделе больше чем в поясничном – на 6,3% (табл. 1).

Цитофотометрический анализ нейронных популяций латеральных ядер у крысы серой в клетках шейного отдела, в сравнении с клетками поясничного отдела выявил тенденцию к повышению концентрации и количества белков. Уро-

вень регуляторной и функциональной активности численно превышал также в клетках шейного отдела. (табл. 2).

Сравнительный анализ морфометрических показателей мотонейронов латеральных ядер спинного мозга грызунов, выявил, что у белой крысы, в сравнении с серой крысой, в шейном отделе количество клеток увеличилось (в 1,3 раза – 22,0 %), а размеры мотонейронов стали меньше (в 1,55 раза – 30,6%). В поясничном отделе выявилась тенденция к уменьшению количества клеток в мм² (в 1,06 раза – 5,9%), и размеры клеток, аналогично, уменьшились (в 1,15 раза – 12,6%). Морфометрические перестройки цитоплазмы и ядер клеток привели к изменению коэффициентов: в отделах мозга в структуре мотонейронов в равной мере увеличилась доля ядра: в шейном отделе – на 0,025; в поясничном – на 0,026 (9,2%).

Цитофотометрический анализ показал, что у лабораторного альбиноса, в сравнении серым грызуном в мотонейронах шейного отдела среднее количество структурных белков в 1 пикселе

(концентрация) стало меньше: изменения в большей мере коснулись ядер (в 1,32 раза – 24,4%), чем цитоплазмы (в 1,21 раза – 17,4%). В результате морфометрических и цитохимических преобразований количество белков уменьшилось почти в 2 раза: в цитоплазме – в 1,95 раз (51,0%); в ядре – в 1,89 раз (52,9%). В поясничном отделе изменения концентрации были менее радикальные: в мотонейронах лишь наметилась тенденция в изменении показателей концентрации: причем в ядре проявилась тенденция к уменьшению концентрации белков (на 1,7%); в цитоплазме, наоборот, – к ее незначительному увеличению (на 3,5), а количество белков в ядре и в цитоплазме одинаково снизилось в 1,11 раза (в ядре – 8,9%; в цитоплазме – 10,2%). Значения регуляторных коэффициентов мотонейронов численно уменьшились, однако в отделах мозга они также были на одном уровне. На функциональном уровне лишь наметилась тенденция к увеличению ядерно-цитоплазматических отношений.

Таблица 2

**Средние показатели концентрации и содержания белков
в мотонейронах латеральных ядер спинного мозга синантропных и белых крыс**

	ШО (M±s)		ПО (M±s)	
	КС	КБ	КС	КБ
Ст	0,362±0,03	*** 0,290±0,04	0,355±0,03	* 0,370±0,08
Сц	0,363±0,03	*** 0,300±0,04	0,357±0,03	* 0,370±0,08
Ся	0,357±0,03	*** 0,270±0,04	0,346±0,03	* 0,340±0,08
рЯЦК	0,985±0,07	*** 0,930±0,06	0,970±0,06	*** 0,910±0,06
Мт	338,5±89,6	*** 173,9±51,3	315,1±59,9	283,6±114,8
Мц	268,8±74,2	*** 137,1±41,1	254,2±51,3	* 228,1±97,4
Мя	69,6±18,3	*** 36,8±11,9	60,9±12,0	* 55,5±21,3
фЯЦК	0,266±0,07	* 0,270±0,06	0,245±0,06	* 0,250±0,06

Примечание. Статистически значимые показатели: * p<0,1; ** p<0,01; *** P<0,001.

Внутривидовой корреляционный анализ морфометрических и цитохимических показателей у синантропных животных показал умеренную положительную зависимость содержания белков от их концентрации и сильную положительную зависимость размеров мотонейронов от количества белков. У лабораторных грызунов, в отличие от синантропных форм, не обнаружилось связи между размерами мотонейронов и количеством белков, однако сохранилась умеренная положительная зависимость содержания белков от концентрации, что может служить доказательством адаптивных механизмов нервных клеток на субклеточном уровне.

Выводы:

- морфометрические и цитохимические особенности мотонейронов в шейном и поясничном отделах спинного мозга у крысы серой, вероятно, обусловлены различной функциональной значимости по-
- ясов конечностей;
- преобразование морфометрических показателей и белкового фонда в мотонейронах у крысы белой можно обосновать изменением среды обитания – перехода от полуподземного существования к условиям клеточного содержания;
- неравномерные морфо-цитохимические преобразования мотонейронов в отделах спинного мозга у крысы белой могут быть обусловлены их филогенезом и различающимися нейро-мышечными реакциями передних и задних конечностей;
- в нейронных популяциях латеральных ядер у крыс не выявлены какие либо корреляции между размерами мотонейронов и их численной плотностью, что, вероятно, может быть обусловлено модульной организации моторных ядер спинного мозга.

Литература

1. Андреева Н.Г. Эволюционная морфология нервной системы / Н.Г. Андреева, Д.К. Обухов. СПб, 1999. 384 с.
2. Мелкова В.Г. Синантропия грызунов / В.Г. Мелкова, С.А. Квашнин. М.: Изд-во РАН. 1994. 197 с.
2. Гамбарян П.П. Бег млекопитающих. Л: Наука, 1972. 280 с.
4. Бережная Л.А. Первичные структурные модули дорзальных ядер таламуса и моторной коры человека // Морфология, 2006. №1. С. 24-29.
5. Березин В.А. Специфические белки нервной ткани / В.А. Березин, Я.В. Белик // АН УССР, Ин-т биохимии им. Палладина. Киев.: Наукова Думка, 1990. 262 с.
6. Ромейс Б. Микроскопическая техника. М.: Иностран. лит., 1954. 718 с.
7. Geyer G. Fur Eiweiß farlung mitamido Schwarz 10 B // Acta Hystocgem. 1960. Vol. 10. P. 286-292.
8. Шпинькова В.И., Герштейн Л.М., Никольская К.А. Морфометрические изменения в нейронах сенсомоторной коры, индуцированные слабыми возмущениями магнитного поля // Нейрохимия. Том 15. Вып. 4. 1998. С. 421-429.
9. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных / О.Ю. Реброва // Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М.: Медиа Сфера, 2002. 312 с.

GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES

CASE STUDY OF GROUNDWATER CONTAMINATION BY SALT DUMPS

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ОТ СОЛЕОТВАЛОВ

Islamuratov M.M.¹

¹ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Исламуратов М.М.¹

¹ Московский Государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

The development of salt mines and production of potash fertilizers requires large waste and huge tailings content in the form of salt dumps and tailing storages. Their active use is accompanied by the brines, mainly by sodium chloride whose salinity is up to 0.36 kg/l and whose density is about 1.2 kg/l, that inflow into the groundwater. This leads to significant violations of the hydrogeological conditions and significant changes in chemical composition of groundwater. The study of hydrogeological conditions of the area of tailings influence helps us to determine the strength and the intensity of the polluters and of the groundwater contamination area and move on to the construction of the migrative models for predicting hydrogeological conditions in future.

Keywords: groundwater, salt mining, potash fertilizers, pollution, brines, salt dumps, tailing storages, potash, filtration model, migration model.

Разработка месторождений солей и производство калийных удобрений требует больших отходов и содержания огромного хвостового хозяйства в виде солеотвалов и шламохранилищ. Их активная эксплуатация сопровождается поступлением в подземные воды рассолов, преимущественно хлорида натрия, минерализацией до 0,36 кг/л и плотностью около 1,2 кг/л, что приводит к существенным нарушениям гидрогеологической обстановки и значительным изменениям гидрогеохимического состава подземных вод. Изучение гидрогеологических условий территории влияния хвостового хозяйства в период от начала эксплуатации до сегодняшнего дня позволяет определить силу и интенсивность источников загрязнения, области загрязнения подземных вод и перейти к построению геомиграционной модели для прогноза гидрогеологических условий в будущем.

Ключевые слова: подземные воды, месторождение соли, калийные удобрения, загрязнение, рассолы, хвостовое хозяйство, солеотвалы, шламохранилище, калийное удобрение, фильтрационная модель, геомиграционная модель.

Более 80% запасов используемой для производства калия руды приходится всего на три страны – Канаду, Россию и Беларусь. В России крупнейшим является Верхнекамское месторождение, которое находится в пределах Пермского края на левобережье р. Камы. Исследуемая территория расположена на левом берегу р. Усолки в 12 км от г. Соликамск и относится к одному из горнодобывающих комбинатов, который был введен в эксплуатацию в 1983 году.

Изучение гидрогеологических условий территории влияния хвостового хозяйства в период от начала эксплуатации до сегодняшнего дня позволяет определить силу и интенсивность источников загрязнения, области загрязнения подземных вод и перейти к построению геомиграционной модели для прогноза гидрогеологических условий в будущем. Однако, оценка распространения тяжелого по отношению к пресной воде раствора в сложных гидрогеологических условиях возможна только методами математического моделирования фильтрации и миграции подземных вод с переменной плотностью.

Целью исследования является оценка области распространения загрязнения от хвостового хозяйства горнодобывающего комбината в геологической среде и разгрузки соленых вод в поверхностные воды.

Источники загрязнения

С момента основания комбината основным источником загрязнения подземных вод рассолами является хвостовое хозяйство, которое представляет собой солеотвал и шламохранилище комбината.

Расположение солеотвала на водоразделе определяет преимущественно нисходящий путь миграции. В процессе эксплуатации и заполнения солеотвала происходит поступление в подземные воды рассола хлоридного калиево-натриевого ($[Cl^-] \approx 99\% \text{-экв}$, $[Na^+] \approx 85\% \text{-экв}$, $[K^+] \approx 13\% \text{-экв}$). Общая минерализация 0,360 кг/л и плотность такого раствора должна быть 1,2 кг/л. Рассолы, вследствие их повышенной плотности, при потерях в первые тысячи кубических метров в сутки быстро погружаются к основанию водоносного горизонта.

Участки, занятые галитовыми отходами, являются шламохранилищем и непосредственным образом формируют его водно-солевой баланс, являющегося источником загрязнения подземной гидросферы. Фактически, ёмкость шламохранилища заполняется только за счет твердой фазы складированных шламов, а вся жидкая их фаза, как правило, расходуется на фильтрацию в подземную гидросферу. Техногенные рассолы, складированные в чаше шламохранилища, имеют минерализацию 270 г/л (в придонной части накопителя) и, как следствие, повышенную в сравнении с пресной водой плотность (около 1,2 г/л).

Перенос раствора повышенной плотности

На характер распространения рассолов по глубине потока может существенно влиять их повышенная плотность [1]. По В.М. Шестакову [2] в этом случае возникает дополнительный вертикальный градиент фильтрации, равный относительной разнице плотностей $\Delta\rho = (\rho_s - \rho_0)/\rho_0$, под действием которого рассолы будут опускаться в водоносном пласте при скорости фильтрации:

$$v_p = k_z \Delta\rho,$$

где ρ_s – плотность соленой воды, ρ_0 – плотность пресной воды, k_z – вертикальный коэффициент фильтрации.

Нетрудно видеть, что даже при небольшой разнице плотностей скорость v_p оказывается весьма существенной. После опускания рассолов до водоупорной толщи происходит его распространение по подошве потока, особенности которого тесно связаны с рельефом водоупорной подошвы.

На плановой квазитрехмерной модели каждый пласт представляется одним слоем блоков. При решении определяются средние концентрации в блоке, в частности концентрация полагается постоянной по высоте. Поэтому в аллювиальном водоносном горизонте (1 слой модели) приводится единая средняя концентрация на всю мощность. На самом деле, при вытеснении раствором повышенной плотности пресной воды возникает наклонная граница, уходящая вперед по нижнему водоупорному слою и запаздывающая в кровле водоносного пласта [1]. В крайнем случае, абсолютного отсутствия гидродисперсии должна формироваться четкая наклонная поверхность раздела пресных и соленых вод.

Длина переходной зоны записывается уравнением [1]:

$$\Delta x \approx m \sqrt{\frac{k_x(\rho_s - \rho_0)}{\rho_s m n}} t,$$

где k_x – горизонтальный коэффициент фильтрации, n – пористость пород, m – мощность пласта, t – время миграции.

Принимаем горизонтальный коэффициент фильтрации 2 м/сут, мощность пласта 30 м, пористость 0,25 и время миграции 10 лет. Длина переходной зоны при плотности соленой воды 1,2 кг/л составит 800 м. Причем, средняя концентрация посередине мощности пласта будет мигрировать со скоростью, определяемой моделью

поршневого вытеснения, т.е. соответствующей скорости миграции в модели.

Для математического моделирования процесса миграции с учетом переменной плотности рассолов используется программа американской геологической службы Seawat. Данная программа использует в качестве основы для моделирования геофильтрации версию программы MODFLOW [3, 4], а для решения уравнений переноса – программу MT3DMS. При этом в программе MT3DMS читается исходная информация о расчетной конечно-разностной сетке, используемой программой MODFLOW, а также результаты расчета баланса каждого конечно-разностного блока модели. В программе Seawat в одну расчетную программу соединены MODFLOW и MT3DMS введением линейной связи плотности подземных вод с концентрацией расчетного мигранта, определяющего плотность воды. При использовании этой связи необходимо на каждом временном шаге после расчета поля концентрации мигранта пересчитать распределение плотности подземных вод, по которой, в свою очередь корректируется скорость конвективного переноса мигранта [2].

Результаты и выводы

В результате решения прогнозной задачи распространения рассола без учета плотностной конвекции в основной верхнесоликамский водоносный горизонт (третий слой модели), загрязнение попадает вертикальным переносом вниз из второго слоя модели – пестроцветной толщи, представленной преимущественно песчаниками, алевролитами и аргиллитами – и образует «столб», соль из которого сносится мощным региональным потоком в сторону области разгрузки в долину р. Усолки. В данном случае использовался метод моделирования 3rd-order TVD Scheme (ULTIMATE) и загрязнение от шламохранилища

появилось в реке уже за первые 10 лет эксплуатации, а из солеотвала через 15 лет. Разница объясняется тем, что шламохранилище находится ближе к реке и расположено в верховье протоки, впадающей в р. Усолку – загрязнение из него распространяется по аллювиально-делювиальным отложениям первого слоя модели с большим значением проводимости. Стабилизация области загрязнения произойдет к 2023 году, примерно через 40 лет после начала эксплуатации хвостового хозяйства. При первом появлении рассолов в реке образуется подрусловой поток мигранта, часть которого и разгружается в реку. Вся поступающая за счет инфильтрации с территории солеотвала и шламохранилища соль распределяется, в основном, по двум стокам: разгрузка в реки и перетекание в нижележащие слои. Суммарное количество соли, поступившее через 100 лет составит 81 млн. тонн, а на суммарную разгрузку пойдет около 347 тонн.

Для того, чтобы учесть разность плотностей рассолов и пресной воды, при решении задачи методом моделирования 3rd-order TVD Scheme (ULTIMATE) был задан режим моделирования с различной плотностью (Variable Density Flow and Transport with SEAWAT). Для пресной воды задавалась плотность 1000 г/л, а для рассолов 1220,4 г/л.

Для данного метода также была рассчитана доля разгрузки рассолов в р. Усолку. Оказалось, что она составляет 117,5 тонн, что существенно меньше, чем при решении в предыдущем режиме. А это значит, что в настоящем режиме перетекание рассолов осуществляется и в четвертый слой модели, который соответствует соляно-мергельной толще, сложенной преимущественно из известково-доломитовыми мергелями и глинами с прослоями доломитов, песчаников и гипса. Стабилизация области загрязнения произойдет так

же, как и при режиме с постоянной плотностью, к 2023 году. Через 100 лет после начала эксплуатации поток незначительно расширится.

По идее, через неопределенное время должно произойти полное растворение солеотвалов и начаться обратный процесс – распреснение водоносных горизонтов. Но этот процесс крайне медленный и модель, рассчитанная на 100 лет, не может оценить этот процесс. Необходимо задать время решения модели хотя бы на 1000 лет, а с учетом особенностей моделирования, задача становится почти не подъемной для обычного компьютера.

Существующая дискретизация области миграции (метод конечных разностей), построенная на принципах соответствия слоев модели реальным гидрогеологическим слоям в рассматриваемых геологических условиях трудно поддается решению нелинейной задачи миграции рассолов на фоне собственной нелинейности геофильтрационной задачи за счет частичного осушения слоев и напорно-безнапорного режима фильтрации. Причинами являются переменная мощность пластов, резкая контрастность проводимости и существенная вертикальная анизотропия проницаемости. Выходом из создавшегося положения может служить специальная разбивка области на равные блоки без учета геологических границ. Фильтрационные свойства блоков должны соответствовать гидрогеологическому слою в занимаемом блоком объеме и, при этом, должна осуществляться связь блоков одного гидрогеологического слоя.

Оказалось, что в анизотропных системах (горизонтальная проницаемость существенно больше вертикальной), характерных для известняков и мергелей, решения с учетом и без учета плотности слабо различны.

Литература

1. Мироненко В.А. Динамика подземных вод. М.: Изд-во МГГУ, 2001. 519 с.
2. Шестаков В.М. Гидрогеодинамика. М.: КДУ, 2009. 334 с.
3. Chiang W.H., Kinzelbach W. PMWin (Processing Modflow). – Web Tech 360. Inc. 2002.
4. Langevin C.D., Shoemaker W.B., Guo Weixing MODFLOW, the U.S. Geological Survey Modular Ground-Water Model – Documentation of the SEAWAT Version with the Variable-Density Flow Process (VDF) and the Integrated MT3DMS Transport Process (IMT). – U.S.G.S. Open-File Report 03-426.

CHEMICAL SCIENCES

THE EXPERIENCE OF THE QUANTITATIVE XRF DETERMINATION OF SULFIDE ORES CHEMICAL COMPOSITION

ОПЫТ КОЛИЧЕСТВЕННОГО РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СУЛЬФИДНЫХ РУД

Khokhlova I.V., Kuzmina T.G., Roschina I.A.

*Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry of Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russia*

Хохлова И.В., Кузьмина Т.Г., Рощина И.А.

*ФГБУН Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского
Российской академии наук, Москва, Россия*

XRF analysis is applied for determination of chemical elements in the sulfide ores. Statistical analysis is used for taking account of the matrix effects.

Keywords: *x-ray fluorescence analysis, sulfide ore, statistics.*

Исследована возможность определения широкого круга элементов в сульфидных рудах с помощью рентгенофлуоресцентного метода анализа. Использован статистический кластерный анализ для учета влияния матрицы.

Ключевые слова: *рентгенофлуоресцентный анализ, сульфидные руды, статистика.*

Введение

Сульфидные руды (колчеданные и полиметаллические) являются важным источником получения цветных металлов: Cu, Zn, Pb, Ni, Co, Mo, Bi, Sb, Hg, а также Ba и S. В некоторых типах этих руд присутствуют в промышленно значимых количествах такие примесные элементы как Pt, Pd, Au, Ag, Cd, In, Tl, Ge, Se, Te, As. Несмотря на

большое разнообразие интенсивно разрабатываемых континентальных месторождений сульфидных руд их ресурсные базы не возобновляемы. В качестве альтернативных источников сырья рассматриваются и глубоководные полиметаллические сульфиды (ГПС) дна Мирового океана. Анализ данных по исследованию древних конти-

нентальных и глубоководных колчеданных руд современного происхождения показал их достаточное текстурно-структурное и минералогическое сходство [1].

Определение полного химического состава сульфидных руд – сложная аналитическая задача из-за широкого диапазона изменения концентраций, входящих в них петрогенных, рудных и примесных элементов [2,3,4]. Для исследования сульфидов, как правило, используются методы, обеспечивающие проведение многокомпонентных измерений, такие как атомно-эмиссионный и атомно-абсорбционный спектральные, нейтронно-активационный, химический и электрохимический методы, рентгенофлуоресцентный анализ (РФА) и др. Одним из наиболее привлекательных может считаться РФА благодаря высокой экспрессности и точности, возможности одновременного определения большого круга элементов из одной навески пробы, простоте подготовки ее к анализу, а также хорошему аппаратурному и программному обеспечению. В настоящее время существует достаточное количество публикаций по применению РФА руд и продуктов их переработки [5,6,7,8,9]. Обычно для одного объекта исследования выполняется определение концентраций 5-6 элементов [7,8,9].

При проведении исследований сульфидных руд желательно располагать информацией о концентрациях как рудных, так петрогенных и сопутствующих элементов. Эта информация необходима, например, для выяснения геологических и физико-химических условий, определяющих химический состав той или иной формации, для выявления геохимических законов концентрирования и рассеяния вещества, для определения перспектив промышленного использования того или иного месторождения.

Цель данной работы заключалась в разработке многокомпонентной методики количественно-

го определения Na, Mg, Al, Si, P, S, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ge, As, Se, Sr, Zr, Mo, Ag, Cd, Sb, Te, Ba, Au, Pb, Bi из одной навески пробы с применением простых способов подготовки ее к анализу с использованием рентгенофлуоресцентного спектрометра AXIOS Advanced (фирмы «PANalytical B.V.», Holland).

Результаты и их обсуждение

В данной работе предлагается вариант РФ методики многокомпонентного анализа проб сульфидных руд, которая базируется на стандартных образцах состава (COC) руд (РАС-2,3,4,5,6,7,8,9,10,11; РУС-1,2,3,4; ГСО-1230-77, ГСО-3694-86, ГСО-3594-86) и на контрольных пробах некоторых месторождений колчеданных руд, проанализированных методами мокрой химии, пробирного и нейтронно-активационного анализов.

Диапазоны изменения концентраций как петрогенных, так и рудных элементов в сульфидах велики и матричные эффекты в этих образцах существенно различаются. Для разделения по элементному составу стандартов полиметаллических руд и контрольных проб на более или менее однородные группы с целью минимизации влияния матричных эффектов был использован кластерный анализ (Ward's method) – один из методов многомерной статистики. Целью этого метода является минимизация внутригрупповой суммы квадратов отклонений параметров от их средних значений по группе. В качестве таких параметров были использованы концентрации петрогенных и рудных элементов: Na, Mg, Al, Si, P, S, K, Ca, Ti, Mn, Fe, Cu, Zn, Sr, Ba, Pb.

Полученная дендрограмма представлена на рис. 1. Все используемые для этого анализа образцы распределились на два больших кластера (I и II), каждый из которых, в свою очередь, также разделен на две группы. Таким образом, по-

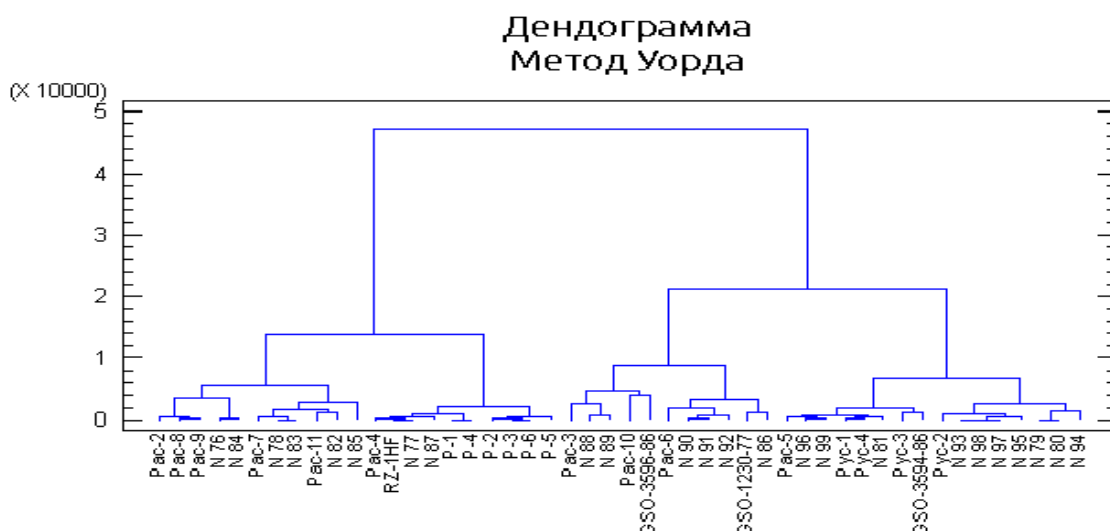


Рис. 1. Разделение стандартных образцов состава на кластеры

лучилось четыре кластера, характеристики которых представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Диапазоны изменения концентраций по элементам для каждого кластера
(кластеры пронумерованы последовательно слева направо), %**

	I-кластер			II-кластер		
	1	2	общий	3	4	общий
SiO₂	30-68	56-67	30-68	2,7-30,7	0,2-26	0,2-30,7
Al₂O₃	3-13,5	11,8-15	3-13,5	0,5-10,4	0-3,2	0-10,4
MgO	0,5-5,8	0-2	0,2-5,8	0,5-5,5	0-3,1	0-5,5
CaO	0-1	0,1-5	0,1-5	0,01-5,0	0-2,3	0-5
MnO	0,02-0,11	0-0,1	0,01-0,11	0,02-0,16	0-0,05	0-0,16
TiO₂	0,03-0,3	0,05-0,9	0,03-0,9	0-3	0-0,05	0-3
K₂O	0,01-3	1,3-4,2	0,01-4,2	0,01-2,5	0,002-0,4	0-02,5
Na₂O	0,01-1,7	2,6-8,2	0,01-8,2	0,01-0,2	0-1,7	0-1,7
P₂O₅	0,03-4	0,04-0,2	0,03-4	0,02-0,3	0-1,1	0-1,1
Sr	0,006-0,05	0,003-0,05	0,003-0,05	0-0,5	0-0,13	0-0,5
Pb	0,01-2,8	0-0,15	0-2,8	0,2-11,3	0,01-0,44	0,01-11,3
Cu	0,2-3,7		0,2-3,7	0,02-3,5	0,8-12,1	0,02-12,1
Zn	0-7	0-0,7	0-7	0-30	0-6,5	0-30
S	3-25	2,5-6,2	2,5-25	14-35	32-50	14-50
Fe	2-35	1,6-6	1,6-35	3-26	27-39	3-39
Ba	0-6,3	0-0,01	0-6,3	0,01-17,5	0-3,9	0-17,5

Как видно из рис. 2 два больших кластера отличаются друг от друга, в первую очередь, по содержанию кремния, а разделение на более мелкие кластеры внутри больших происходит, в основном, по содержанию Zn, S, Fe. Кроме того, третий кластер отличается повышенными концентрациями Pb и Ba.

Для проб, используемых в кластерном анализе, нами были рассчитаны коэффициенты поглощения рентгеновского излучения по всем анализируемым элементам. Диапазоны их изменения также разделились в соответствии с выделенными кластерами, причем наиболее четкое разделение происходит по двум большим кластерам (I и

Средние значения концентраций по кластерам, %

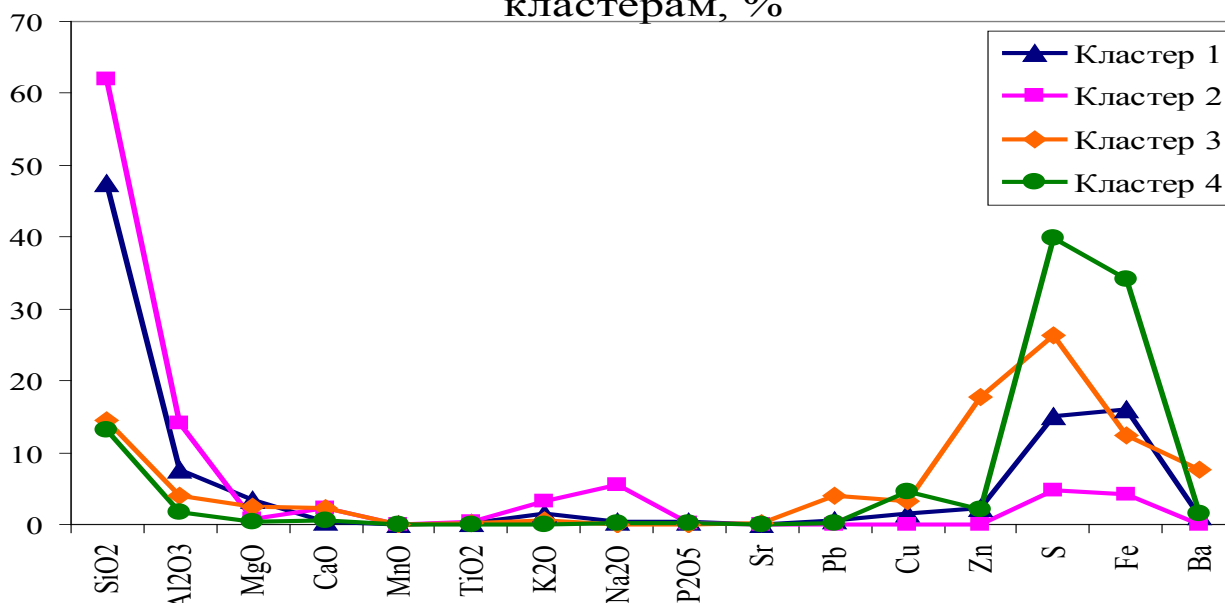


Рис. 2. Средние значения элементов для каждого кластера

II), в основном, для элементов Ni, Ge, As, Se, Sr, Zr, Mo, Ag, Cd, Sb, Au, Bi, а так же для Fe, Cu, Zn, Pb и Ba – ведущих рудных компонентов. Такое разделение на более или менее однородные группы, в каждую из которых входят пробы с близкими матричными эффектами, позволяет добиться минимальной погрешности определения концентраций и снизить пределы обнаружения.

Калибровочные образцы были приготовлены путем прессования в таблетки диаметром 40 мм хорошо растертого материала массой 5 г с использованием в качестве связующего вещества 2 % раствора поливинилового спирта. Выбраны аналитические линии и условия измерения их интенсивностей на спектрометре AXIOS Advanced (фирмы «PANalytical B.V.», Holland).

В соответствии с разделением на кластеры, нами разработаны четыре варианта РФ методики определения петрогенных, рудных и примесных элементов в сульфидных рудах. Для каждого из них получены свои калибровочные уравнения с использованием соответствующих каждому кластеру набора стандартных образцов.

Для расчета концентраций использован способ классической эмпирической модели α – коррекции (уравнение Лукаса-Туса), предлагаемой программным пакетом SuperQ, входящим в комплект спектрометра [10].

Для того чтобы определить, по какому из четырех вариантов методики анализировать партию проб неизвестного состава, предлагается предварительно проанализировать одну из проб по методике полуколичественного анализа IQ+, также входящей в комплект спектрометра. Она позволяет в режиме непрерывного сканирования просмотреть весь спектр характеристического рентгеновского излучения пробы. Расчет концентраций элементов ведется по методу фундаментальных параметров и базируется на стандартных образцах состава горных пород. Пределы обнаружения элементов по этой методике 0,01-0,001%. Чтобы адаптировать эту методику для сульфидных руд, в калибровки были добавлены по одному стандартному образцу состава из каждого кластера. Таким образом, установив, к какому кластеру относится данный тип проб, выбирается один из

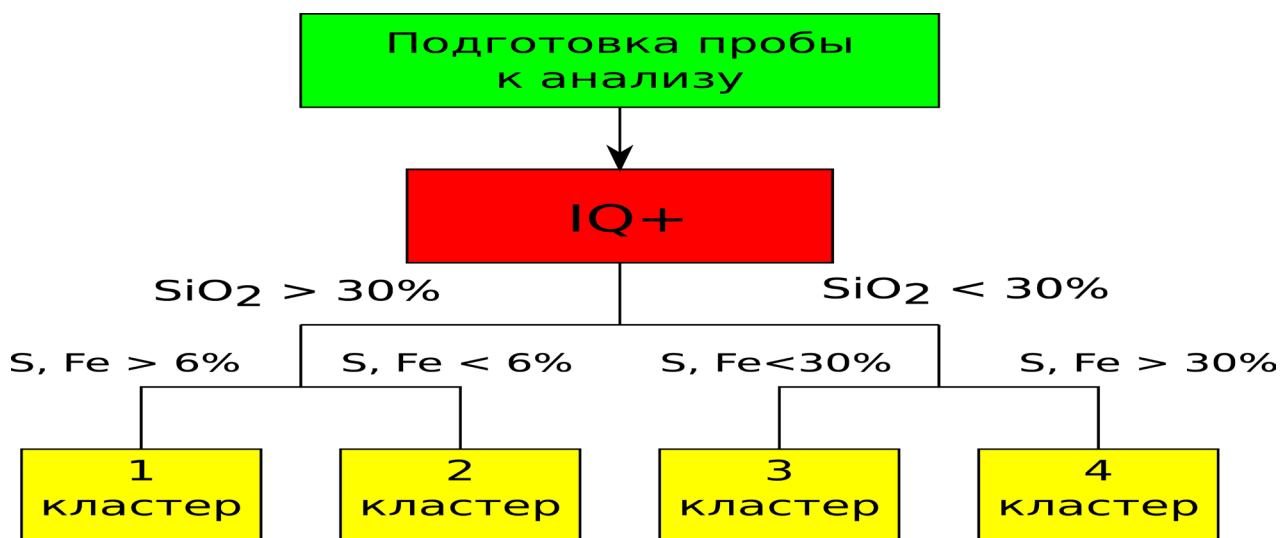


Рис. 3. Схема анализа пробы неизвестного состава

четырёх вариантов количественного анализа, по которому и проводятся дальнейшие измерения и расчет концентраций всей партии проб. Это схематично изображено на рисунке 3.

При оценке метрологических характеристик разработанных вариантов методики установлено, что пределы обнаружения большинства элементов составляют $n \cdot 10^{-4}\%$, что ниже минимальных значений концентраций этих элементов в рассмотренных нами калибровочных образцах.

Оценка случайных составляющих ошибок анализа по всем кластерам показала, что за редким исключением (например, Те – в третьем, Cr – в первом, S – во втором кластерах) эти погрешности лежат в пределах, допустимых требованиями к рядовым анализам.

Правильность анализа установлена на стандартных образцах состава сульфидных руд для каждого кластера (табл. 3). Оценка по t-критерию не выявила значимых расхождений результатов анализа с аттестованными данными.

Таблица 3

Оценка правильности результатов рентгенофлуоресцентного анализа, %

	1 кластер		2 кластер	
	РАС-9	РАС-9	РАС-4	РАС-4
	Сат $\pm \Delta_0$	Срфа $\pm \Delta$	Сат $\pm \Delta_0$	Срфа $\pm \Delta$
Fe	9,66 $\pm$ 0,11	9,63 $\pm$ 0,29	4,06 $\pm$ 0,07	4,26 $\pm$ 0,24
S	14,18 $\pm$ 0,10	14,51 $\pm$ 0,58	2,96 $\pm$ 0,04	2,78 $\pm$ 0,15
Cu	1,59 $\pm$ 0,02	1,56 $\pm$ 0,05	0,19 $\pm$ 0,01	0,18 $\pm$ 0,01
Zn	4,98 $\pm$ 0,06	4,85 $\pm$ 0,09	1,42 $\pm$ 0,04	1,425 $\pm$ 0,026
Se	0,0012 $\pm$ 0,00013	0,0014 $\pm$ 0,00011	0,00085 $\pm$ 0,00015	0,00067 $\pm$ 0,00007
Ag	0,0086 $\pm$ 0,00022	0,0084 $\pm$ 0,0009	0,0010 $\pm$ 0,00006	0,0014 $\pm$ 0,0004
Cd	0,0325 $\pm$ 0,0018	0,0326 $\pm$ 0,0016	0,0057 $\pm$ 0,0006	0,0058 $\pm$ 0,0005
Ge	0,00034 $\pm$ 0,00005	0,00032 $\pm$ 0,00007	0,0001 $\pm$ 0,00001	0,00011 $\pm$ 0,00003
As	0,017 $\pm$ 0,01	0,0171 $\pm$ 0,0001	0,016 $\pm$ 0,002	0,017 $\pm$ 0,0004
Ba	4,16 $\pm$ 0,10	4,19 $\pm$ 0,09	0,93 $\pm$ 0,08	0,90 $\pm$ 0,03

Продолжение таблицы 3

Au	0,000033±0,000003	0,00004±0,000006		
Pb	0,69±0,02	0,698±0,015	0,29±0,01	0,297±0,007
Bi	0,0060±0,0005	0,006±0,0006	0,0011±0,0001	0,0011±0,0003

	3 кластер		4 кластер	
	РАС-6	РАС-6	РАС-5	РАС-5
	Сат ± Δ _о	Срфа ± Δ	Сат ± Δ _о	Срфа ± Δ
Fe	19,29±0,18	19,28±0,27	31,9±0,19	32,17±0,22
S	32,6±0,25	31,56±1,01	39,62±0,24	39,11±0,46
Cu	2,14 ± 0,03	2,21±0,07	3,71±0,06	3,6±0,09
Zn	17,44±0,16	17,65±0,26	7,78±0,16	7,64±0,13
Se	0,00167±0,00025	0,00156±0,00012	0,0035±0,00035	0,0032±0,0002
Ag	0,0169±0,00038	0,017±0,0013	0,0088±0,00021	0,0095±0,0009
Cd	0,0757±0,0032	0,0772±0,0025	0,033±0,0019	0,032±0,0016
Ge	0,00028±0,00002	0,0004±0,00008	0,00023±0,00005	0,00028±0,00006
As	0,18±0,01	0,19±0,007	0,117±0,007	0,12±0,004
Ba	9,43±0,17	9,54±0,17	1,12±0,11	1,11±0,03
Au	0,00011±0,00001	0,00011±0,00001	0,000098±0,000006	0,0001±0,000015
Pb	3,26±0,11	3,15±0,06	0,65±0,02	0,69±0,02
Bi	0,0143±0,0010	0,0143±0,0012	0,0217±0,0026	0,0217±0,0018

Таким образом, разработка четырех вариантов РФ методики количественного элементного анализа сульфидных руд позволила оптимизировать схему расчета концентраций элементов и улучшить ее метрологические характеристики.

Литература

1. Зайков В.В., Мелекесцева И.Ю., Артемьев Д.А., Юминов А.М., Симонов В.А., Дунаев А.Ю. Геология и колчеданное оруднение южного фланга Главного Уральского разлома. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009. 376 с.
2. Месторождения металлических полезных ископаемых. Министерство природных ресурсов Российской Федерации. В.В. Авдонин, В.Е. Бойцов, В.М. Григоьев, Ж.В. Семинский, Н.А. Солодов // ЗАО Геоинформмарк Москва 1998, 269 с.
3. Министерство природных ресурсов Российской Федерации. Российская академия наук. Всероссийский научно-исследовательский институт экономики минерального сырья и недропользования (ВИЭМС). Минеральные ресурсы России. Выпуск 3. Москва. Научный мир 1997. 188 с.
4. Чернышов Н.М., Чернышова М.Н., Гончарова Л.В. Рудонесущие дайки ведущих типов сульфидных платино-медно-никелевых рудно-магматических систем // Литосфера. 2009. №5. С. 36-55.
5. Бахтиаров А.В. Возможности способа стандарта-фона в рентгеноспектральном флуоресцентном анализе // Аппаратура и методы рентгеновского анализа. Сборник статей ЛНПО «Буревестник»

- Вып. 21. Л: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1978. С. 3-20.
6. Зайцев В.А., Макарова Т.А., Барков А.В., Бахтиаров А.В., Москвин Л.Н.. Рентгенофлуоресцентный анализ полиметаллических руд и их переделов в системе автоматического контроля качества // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. Москва. 2007. Т.73. №4. С. 3-12.
 7. Смагунова А.Н., Белова Р.А., Кюн В.А., Ивойлов А.С., Лосев Н.Ф. Применение РСА для контроля качества продуктов обогащения в потоке пульпы // Аппаратура и методы рентгеновского анализа. Сборник статей ЛНПО «Буревестник» Вып. 6. Л: Машиностр. Ленинградское отделение, 1970. С. 177.
 8. Волков А.И., Алов Н.В. Способ повышения точности непрерывного рентгенофлуоресцентного анализа железорудных смесей // Журнал аналитической химии. 2010. Т. 65. № 7. С. 749-755.
 9. Эрхардт Х. Рентгенофлуоресцентный анализ. Применение в заводских лабораториях. Москва: Металлургия, 1985 г. 330 с.
 10. Хохлова И.В., Кузьмина Т.Г., Рощина И.А., Кононкова Н.Н., Викентьев И.В. Исследование возможностей использования рентгенофлуоресцентного метода для определения химического состава сульфидных руд // Аналитика и контроль. 2012. Т. 16. №4. С. 425-431.
-

NEW POLYMERIC COMPOSITIONS ON THE BASIS OF ALICYCLIC POLYIMIDES AND POLYETHYLENE GLYCOL

НОВЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ АЛИЦИКЛИЧЕСКОГО ПОЛИИМИДА И ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ

Zhubanov B.A., Umersakova M.B., Kravtsova V.D., Iskakov R.M., Sarieva R.B.

*ISC «Institute of Chemical Science named after A.B. Bekturov»,
Almaty, Republic of Kazakhstan*

Жубанов Б.А., Умерзакова М.Б., Кравцова В.Д., Искаков Р.М., Сариева Р.Б.

*АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова»
Алматы, Республика Казахстан*

The article considers the polymeric compositions on the basis of alicyclic polyimides and polyethylene glycol. The peculiarities of their obtaining is examined, it is shown that the new film material has high physical-mechanical and thermal characteristics as compared with the initial polyimides.

Keywords: *alicyclic polyimide, polyethylene glycol, composite films.*

Статья относится к полимерным композициям на основе алициклических полиимидов и полиэтиленгликолей. Рассмотрены особенности их получения, показано, что новый пленочный

материал имеет более высокие физико-механические и термические характеристики по сравнению с исходным полиимидом.

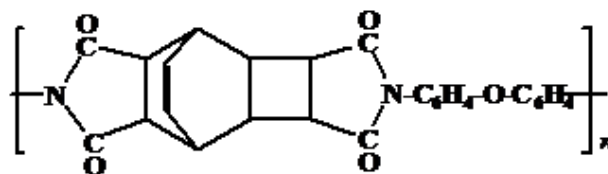
Ключевые слова: алициклический полиимид, полиэтиленгликоль, композиционные пленки.

Создание, изучение и применение полимерных композиционных материалов – перспективное и активно развивающееся направление современного материаловедения, основной целью которого является разработка конструкционных полимерных материалов для электротехники, электроники, машиностроения, сельского хозяйства, пищевой промышленности, приборостроения и других областей [1-3]. Особое место среди исходных компонентов для них занимают термостойкие полимеры, в частности полиимиды. К настоящему времени осуществлен синтез большого числа термопластичных и термореактивных полиимидов, которые успешно перерабатывают в композиционные материалы со специальными свойствами [3]. Однако в связи с ростом эксплуатационных требований к таким материалам в современных условиях все большее внимание уделяется совершенствованию способов получения и химического состава полимерных композиций, разработке путей их модификации различными добавками, в том числе полимерной природы. Для выпуска промышленных композиционных материалов используются преимущественно хорошо изученные ароматические полиимиды [4,5]. В то же время проведенными нами исследованиями показано, что полимерные композиции с высоким уровнем технических характеристик могут быть получены в результате применения других видов полиимидов, в частности алициклического строения [6,7].

В АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова» разработан широкий круг полиимидов с трициклодеценовыми фрагментами в основной цепи на основе диангидридов, синтезируемых по

реакции фотоциклоприсоединения малеинового ангидрида к бензолу и его галоген-, арил-, алкил-замещенным [7-9]. Немодифицированные полиимиды характеризуются недостаточно высокими физико-механическими характеристиками, которые существенным образом меняются в результате введения различных низко- и высокомолекулярных соединений, в частности полиимидами, эпоксидными соединениями, полиуретанами [9]. Исследования с такими полимерами как полигликоли ранее не проводились, хотя их уникальные свойства обуславливают широкое применение получаемых из них материалов во многих промышленных областях [10].

В связи с изложенным целью настоящей работы является изучение особенностей получения и основных свойств композиций на основе полиэтиленгликоля и алициклического полиимиды из диангидрида трициклодецентетракарбоновой кислоты и 4,4'-оксидианилина:



Объекты и методы исследования

В работе использовали диангидрид трициклодецентетракарбоновой кислоты, 4,4'-оксидианилин (ОДА), N-метил-2-пирролидон (МП), очистку которых проводили по известным методикам. Полиэтиленгликоль (ПЭГ) марки «хч» фирмы Aldrich (USA) с ММ 2000, 4000 и 8000 применяли без дополнительной очистки.

Полиимид (ПИ) получали в растворе МП при концентрации мономеров 40 масс. %. Синтез полиимида проводили в инертной среде по следующей методике: в трехгорлую колбу помещали 13,70 г (0,05 моля) диангида, 10,00 г (0,05 моля) ОДА и приливали 35,5 г растворителя. Реакционную смесь грели 20 мин при 70°C, затем доводили температуру до 140°C и перемешивали 5,0 ч. Из одной части полученного раствора, в котором по данным ИК-спектроскопии степень имидизации полимера составляла 93-95 %, отливали пленки, в другую часть реакционного раствора вводили разное количество ПЭГ с ММ 2000, 4000 или 8000, раствор перемешивали при комнатной температуре в течение часа и затем из него также формовали пленки на стеклянных подложках. С целью более полного удаления растворителя проводили термообработку образцов в интервале температур 80-230°C в воздушной среде в течение 1,0 ч.

Термогравиметрический анализ ПИ и композиций проведен на дериватографе NETZCH 409 PC/PG (Германия) со скоростью подъема температуры 10 град/мин⁻¹. Температуры потери 10, 25 и 50 % массы полимеров рассчитывали по кривым ТГА, на этом же приборе снимали кривые ДСК.

Прочность на разрыв (σ_b) и относительное удлинение (l) пленок измеряли на образцах стандартных размеров на разрывной машине Com-Ten Testing Equipment (USA). Диэлектрические характеристики – тангенс угла диэлектрических потерь ($tg\delta$), диэлектрическую проницаемость (ϵ), объемное электрическое сопротивление (ρ_v) для пленок толщиной 40-45 мк измеряли в стандартных условиях по известным методам [11].

Морфологию поверхности пленок исследовали с помощью атомно-силового микроскопа Ntegra Therma (Россия, г. Зеленоград).

Результаты исследования и их обсуждения

Модификация алициклических полиимидов некоторыми высокомолекулярными соединениями позволяет получить полимерные композиции с улучшенными по сравнению с исходным полимером свойствами [9,12]. Однако, общий уровень их физико-механических характеристик остается все еще недостаточным для широкого практического применения разрабатываемых на их основе материалов. Поэтому исследования в этом направлении продолжаются, и в настоящей работе впервые изучены особенности получения полимерных систем на основе одного из наиболее изученных представителей этого ряда полиимидов с полиэтиленгликолями разной молекулярной массы.

Известно, что ПЭГ растворимы во многих органических растворителях, в том числе в N,N'-диметилформамиде; их растворимость в МП, в том числе в присутствии другого полимера, ранее не проверялась, это выполнено впервые. Растворимость полигликолей существенно падает с увеличением молекулярной массы. В данном случае эта закономерность сохраняется: если в случае ПЭГ-2000 в полиимидный раствор до сохранения его однородности удастся ввести до 5,0 масс. % этого соединения, то в случае ПЭГ-4000 максимальное количество составляет 2,0, а для ПЭГ-8000 $\approx 0,75$ масс. %. Растворы ПИ с ПЭГ-2000 сохраняют прозрачность в течение продолжительного времени, не менее 3-4 мес., но при введении ПЭГ с большей ММ растворы менее стабильны, через 1-2 недели они приобретают мутность, наблюдается расслаивание, что затрудняет формование качественных пленок. В таблице 1 приведены значения σ_b и l композиционных пленок в сравнении с исходным полиимидом. Видно, что максимальные значения механических свойств достигаются при концентрации ПЭГ 0,75 масс. %.

Таблица 1

**Значения прочности на разрыв и удлинения
для пленок с различным соотношением ПИ и ПЭГ-2000**

Концентрация ПЭГ, масс. %	Прочность на разрыв, МПа	Удлинение, %
0	90	14
0,50	110	22
0,75	147	30
1,00	140	30
1,50	142	28
2,00	140	29

Наблюдаемое повышение значений указанных характеристик можно объяснить пластифицирующим эффектом полиэтиленгликоля аналогично влиянию других высокомолекулярных соединений [12].

В процессе проведения исследований также установлено, что молекулярная масса ПЭГ не оказывает существенного влияния на свойства получаемых пленок: в присутствии ПЭГ-4000 и ПЭГ-8000 значения σ_b и l всего на 3-5% выше по сравнению с ПЭГ-2000 при их равном содержании в полимерной смеси.

Следует отметить, что в полиимид вводилось такое количество ПЭГ, которое не приводило к снижению термической устойчивости новой по-

лимерной системы по сравнению с исходным ПИ. Из таблицы 2 видно, что 10 % массы образцы теряют при разных температурах: ПИ при 385 °С, композиционные пленки начинают разлагаться при температурах на 50-60 °С ниже; 25 % массы образцы теряют при одинаковых температурах, 420-425 °С, а 50 % массы пленки из ПИ-ПЭГ теряют при температурах на 30-50 °С выше по сравнению с исходным ПИ. Наблюдаемый эффект может быть обусловлен известным свойством полиэтиленгликолей образовывать сшивки [10,13]. В данном случае при высоких температурах это возможно за счет гидроксильных групп ПЭГ и сохранившихся в полиимиде амидокислотных фрагментов, поскольку степень его имидизации составляет 93-95 %.

Таблица 2

**Температуры потери массы алициклического полиимида
и его композиций с ПЭГ-2000 (на воздухе)**

Потеря массы, % (на воздухе)	Температура, °С		
	ПИ	ПИ+0,75 масс. % ПЭГ	ПИ+1,5 масс. % ПЭГ
10	385	335	325
25	420	422	425
50	540	570	590

Косвенным подтверждением образования сшивок является отсутствие растворимости пленок ПИ-ПЭГ в амидных растворителях, хотя исходный полиимид в них растворим.

Из других температурных характеристик

была определена температура стеклования, которая в случае 0,5 масс. % ПЭГ составила 385 °С, для композиции с 1,5 масс. % ПЭГ – 360 °С [14].

Наряду с проведенными выше исследованиями методом атомно-силовой микроскопии изуче-

на топография поверхности пленок. Этот метод в последние годы стал распространенным и успешно применяемым инструментом исследования свойств поверхности пленочных материалов, о чем свидетельствует постоянный рост публикаций в этой области. На рисунке приведены АСМ-снимки пленочных образцов с разным содержанием ПЭГ. Можно видеть различия: в исходном ПИ присутствуют редкие поры, которые исчезают при введении в полимерную систему второго полимера, поверхность образца становится более однородной. Поверхность пленки с 1,5 масс. % ПЭГ отличается от предыдущей структуры, в данном случае можно отметить заметную неоднородность, свидетельствующую о практически предельной совместимости компонентов.

Для практического применения нового материала необходимы более полные сведения о его свойствах, поэтому были изучены также его основные электрические характеристики. Ранее было показано, что исходный полиимид обладает высокими диэлектрическими показателями [12,15]. В то же время известно, что полиэтиленгликоли не являются хорошими диэлектриками. С учетом этих сведений необходимо было получить такой пленочный материал, который по диэлектрическим показателям был бы сравним с основным полимером. В таблице 3 приведены основные электрические свойства ПИ и образцов с разным количеством ПЭГ. Из данной таблицы

видно, что до 3,0 масс. % ПЭГ свойства пленок незначительно отличаются от свойств исходного полиимида, при большем содержании ПЭГ значения указанных параметров начинают снижаться, но до 5,0 масс. % полиэтиленгликоля полимерную композицию можно характеризовать как хороший диэлектрик. В целом же электрические свойства по сравнению с механическими менее чувствительны к изменению состава полимерной композиции до указанных количеств ПЭГ. Исходя из комплекса изученных свойств, оптимальной можно считать концентрацию полиэтиленгликоля с ММ 2000, равную 0,75 масс. %.

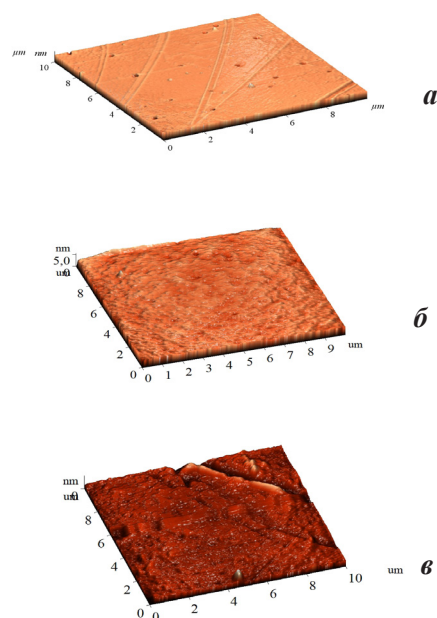


Рис. АСМ изображение поверхности пленок из ПИ (а), ПИ+ПЭГ-2000: (б, в) при концентрации ПЭГ 0,75 (б) и 1,5 (в) масс. %

Таблица 3

Электрические характеристики пленок на основе ПИ и ПЭГ-2000

Параметр (25°C)	ПИ	ПЭГ, масс. %			
		0,75	1,5	3,0	5,0
$\text{tg} \delta$ (1 кГц)	0,001–0,003	0,002–0,004	0,005–0,008	0,007–0,010	0,015–0,027
ϵ	2,4–2,8	2,7–3,1	3,2–3,8	3,6–4,5	4,8–6,7
ρ_v , Ом•м	$(1-3) \cdot 10^{15}$	$(3-4) \cdot 10^{15}$	$(6-8) \cdot 10^{15}$	$(3-5) \cdot 10^{14}$	$(2-4) \cdot 10^{13}$
$E_{\text{пр}}$, кВ/мм	160–180	150–160	155–165	155–165	145–155

Таким образом, на основе алициклического полиимида и полиэтиленгликоля получены новые полимерные композиции, изучены их основные физико-механические, термические, электрические свойства. Показано, что в присутствии небольших количеств ПЭГ механическая прочность пленок по сравнению с исходным полиге-

тероциклом возрастает на 50 МПа, удлинение – в два раза, отмечено также повышение температурных характеристик. Новые композиционные пленки могут быть рекомендованы для электротехнической отрасли в качестве диэлектрического материала с высоким уровнем технических свойств.

Литература

1. Михайдин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы. СПб.: Научные основы и технологии. 2008. 822 с.
2. Кулезнев В.Н. Смеси полимеров. М.: Химия. 1985. 264 с.
3. Светличный В.М., Кудрявцев В.В. Полиимиды и создание современных конструкционных композиционных материалов // Высокомолек. соед. 2003. Т. 45(Б). С. 984-1036.
4. Бессонов М.М., Кудрявцев В.В., Лайус Л.А. Полиимиды – класс термостойких полимеров. Л.: Наука. 1983. 328 с.
5. Лайус Л.А., Гофман И.В., Долотова Н.А. Высокотемпературный негорючий полипиромеллитимидный пластик // Пласт. массы. 2006. № 3. С. 56-61.
6. Matsumoto T. Colorless Full alicyclic Polyimides with Low Dielectric Constant // J. of Photopolymer science and Technology. 2001. V. 14. № 5. P. 725-730.
7. Zhubanov B.A., Kravtsova V.D., Bekmagambetova K.H. Nev Fluoro-Containing Polyimides // J. Polym. Sci. 2003. V. 45(3). № 4. P. 76-81.
8. Zhubanov B.A., Kravtsova V.D., Mukhamedova R.V. Chlorinated Polyimides // Rus. J. of Appl. Chem. 2004. V. 77. № 11. P. 1835-1839.
9. Батырбеков Е.О., Искаков Р.М., Кравцова В.Д., Умерзакова М.Б., Мессерле П.Е., Соломин В.А., Жубанов Б.А. Функциональные полимеры и материалы. Алматы: Принт-S. 2009. 320 с.
10. Harris J.M., Zalipsky S. Poly (ethylene glycol) chemistry. New York: Plenum Press. 1992. 425 p.
11. Metz S., Jiguet S., Bertsch A., Renaud Ph. Polyimide and SU-8 microfluidic devices manufactured by heat-depolymerizable sacrificial material technique // Lab. ON A Chip. 2004. V. 4. № 2. P. 114-120.
12. Жубанов Б.А., Кравцова В.Д., Бекмагамбетова К.Х., Алмабеков О.А. Галогенсодержащие полиимиды. Алматы: Принт-S. 2004. 220 с.
13. Vasilevskaya V.V., Khokhlov A.R., Matsuwa Y., Yoshikawa K. Collapse of single DNA molecule in poly(ethylene glycol) solutions // J. Chem. Phys. 1995. V. 102 (16). P. 6595-6602.
14. Жубанов Б.А., Умерзакова М.Б., Кравцова В.Д., Искаков Р.М., Сариева Р.Б. Композиционный материал на основе матрицы из алициклического полиимида с добавками полиэтиленгликоля // Изв. НАН РК. Сер. хим. и технол. 2012. № 3. С. 19-23.
15. Бекмагамбетова К.Х. Замена традиционной изоляции высоковольтных кабелей на изоляцию из полиимидных пленок // Вестник Алматинского института энергетики и связи. 2010. № 2. С. 11-18.

THE INFLUENCE OF THE STRUCTURAL CHARACTERISTICS ON THE PHOTOCATALYTIC PROPERTIES OF PARTICLES TITANIUM DIOXIDE

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОЧАСТИЦ ДИОКСИДА ТИТАНА С ИХ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Prosvirkina E.V., Harchenko E.N., Balabashchuk I.V.

Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Просвиркина Е.В., Харченко Е.Н., Балабашчук И.В.

Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

The influence of the structural characteristics on the photocatalytic properties of particles titanium dioxide is reported. It is shown, that the addition of anionic surfactant at the synthesis stage and high temperature calcination does not increase the value of the adsorption capacity and improve the photocatalytic activity of the samples.

Keywords: Photocatalyst; titanium oxide; photocatalytic activity.

Научное исследование посвящено изучению влияния условий синтеза на структурные и фотокаталитические свойства диоксида титана. Показано, что введение анионного ПАВ на стадии синтеза и высокотемпературный отжиг не позволяет повысить значение адсорбционной ёмкости и улучшить фотокаталитическую активность образцов.

Ключевые слова: Фотокатализ; диоксид титана; фотокаталитическая активность.

В литературных источниках широко представлены способы получения фотокаталитически активного диоксида титана. Большинство из них предусматривают термический гидролиз солей титана (Ti^{4+}). Синтез диоксида титана данным способом может сопровождаться агломерацией и образованием аморфной фазы. Предотвратить нежелательные процессы возможно с помощью применения на стадии синтеза поверхностно-активных веществ (ПАВ), мягких условий промывки и высокой температурой кальцинирования.

Данная работа посвящена изучению влияния условий синтеза на структурные и фотокаталитические свойства диоксида титана.

Микрочастицы диоксида титана получали путём термического гидролиза сульфата титанила с раствором гидроксида калия [1]. Полученный диоксид титана подвергали кальцинации с последующим измерением адсорбционных свойств. Аналогичному исследованию подвергали коммерческий фотокатализатор Degussa P-25. Фазовый состав образцов определяли методом рентгенофазового анализа на дифрактометре ДР-02 «РАДИАН». Рентгеновская трубка БСВ-25, длина рентгеновского излучения – $\lambda=0,154187$ нм, интервал измерений по 2θ $20\div 70$ с шагом $0,01^\circ$. Дифракционные спектры образцов измерялись в геометрии Брегга-Брентано. Качественный и

количественный анализ рентгенограм проводили в программе «Powdercell». Средние размеры областей когерентного рассеивания (ОКР) вычисляли по формуле Шерра:

$$D = \lambda / \beta \cdot \cos \theta,$$

где λ – длина волны излучения, θ – угол дифракционного отражения, β – физическое уширение на рентгенограмме в радианах (в шкале 2θ).

Рентгенограммы полученных образцов представлены на рис. 1. Фотокаталитическая активность диоксида титана была измерена спектро-

фотометрическим методом в модельной реакции разложения метилового оранжевого. Для оценки адсорбционной ёмкости порошков фотокатализаторов использовали раствор метиленового оранжевого с начальной оптической плотностью 1D. Навеска диоксида титана была постоянной и составляла 0,10 г, объем раствора красителя – 50 мл. Остаточную концентрацию красителя оценивали фотометрическим методом. Результаты измерений и расчётов представлены на рис. 2. и в таблице 1.

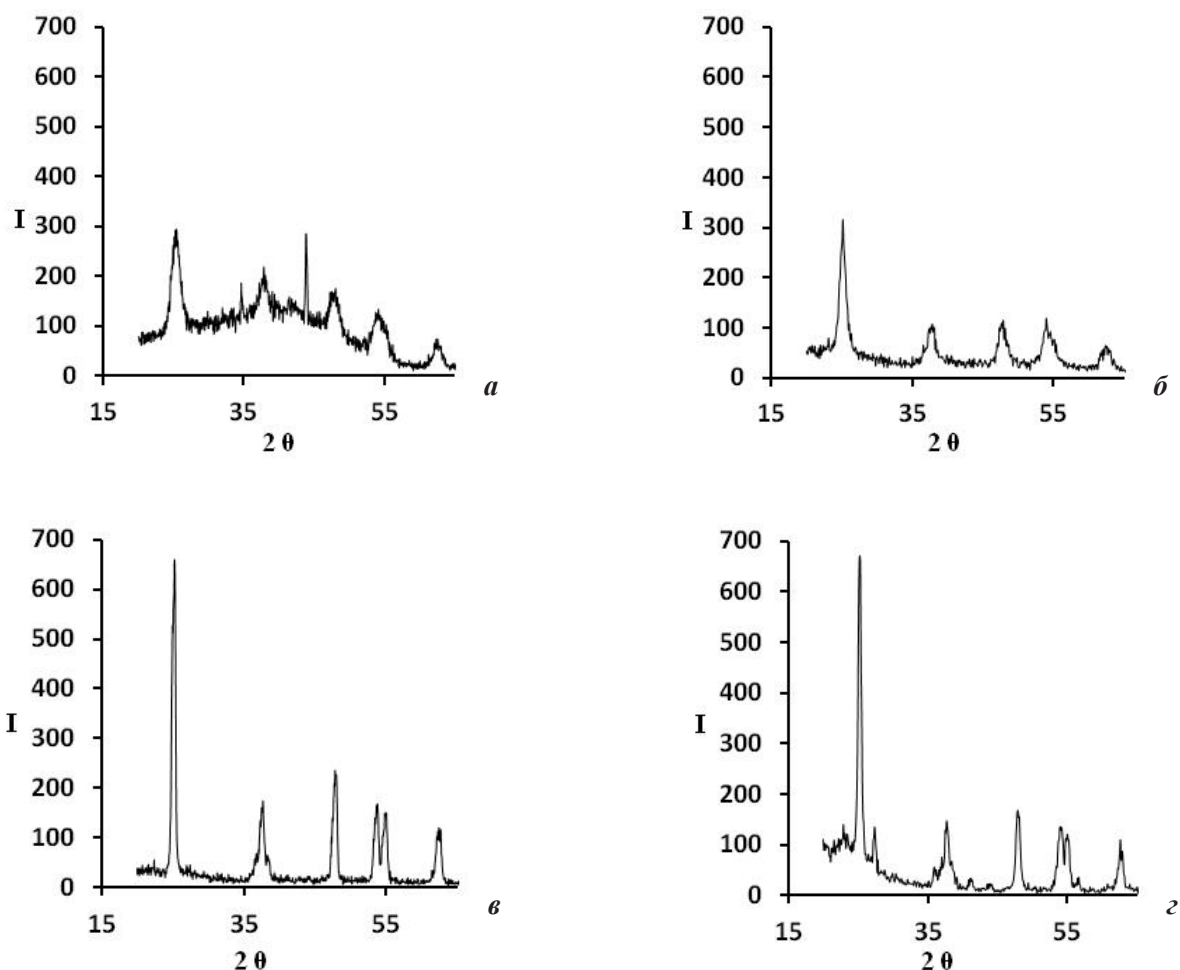


Рис. 1. Рентгенограммы образцов диоксида титана:
а) образец №1, б) образец № 2, в) образец № 3, г) Degussa P-25

На рисунке 1 приведены характерные рентгенограммы для образцов синтезированных способом термического гидролиза из раствора сульфата

титанила: 1 – без стабилизатора, 2 – стабилизирован анионным ПАВ, 3 – высокотемпературный отжиг.

Таблица 1

Условие синтеза и физико-химические характеристики образцов

Образец	Температура кальцинирования, °С	Фазовый состав, % анатаза	ОКР, нм	Адсорбционная способность, %	ФКА _ж , %
1	500	90	7	0,83	72
2	500	99,8	13	0,8	46
3	900	97,8	29	0,97	68
Degussa P-25		70	29	11,2	100

По данным рентгенофазного анализа все образцы содержат кристаллическую фазу анатаза с размером ОКР от 7 до 29 нм. По результатам определения ОКР образец, полученный в присутствии ПАВ, характеризуется размерами ОКР 13 ± 1 нм, размеры ОКР полученного образца, синтезированного без ПАВ, уменьшаются до $7 \pm 0,7$ нм, ОКР полученного образца при высокотемпературном отжиге составляют $29 \pm 2,9$ нм,

которое является близким к значению ОКР коммерческого фотокатализатора Degussa P-25.

Таким образом, при синтезе из раствора не стабилизированного ПАВ были получены частицы с меньшим размером, что должно положительно сказаться на фотокаталитической активности. Данное предположение подтверждается результатами измерений фотодегradации красителя метилового оранжевого (МО) (см. рис. 2).

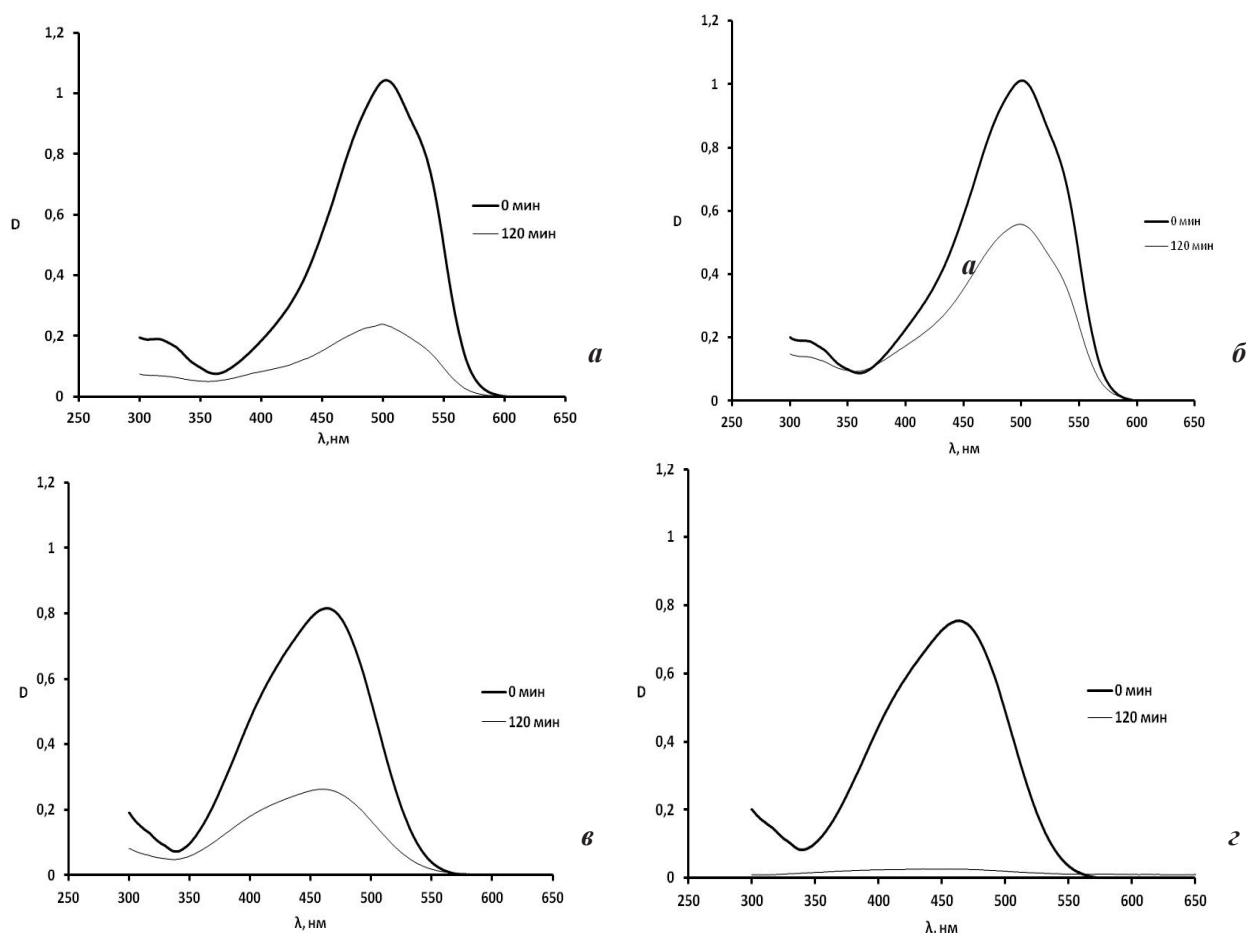


Рис. 2. Фотокаталитическая активность образцов в реакции окисления МО:

а) образец №1, б) образец №2, в) образец №3, г) Degussa P-25

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что все образцы диоксида титана обладают фотокаталитической активностью. Наилучшие результаты получены на образце 1 и коммерческом фотокатализаторе Degussa P-25. Степень деградации МО в результате 2-х часовой экспозиции актиничным светом на синтезированном образце 1 равна 72%, его активность оказывается ниже, чем активность коммерческого фотокатализатора. Это может быть связано с тем, что частицы имеют низкую адсорбционную ёмкость и неразвитую поверхность. Введение на стадии синтеза анионного ПАВ не позволяет по-

высить значение адсорбционной ёмкости и улучшить фотокаталитическую активность образцов. Высокотемпературный отжиг не приводит к улучшению фотокаталитических показателей, возможно, это связано с тем, что высокотемпературный нагрев ускоряет процесс диффузии примесных атомов к поверхности, что приводит к ее загрязнению. Таким образом, получение анатазной окристаллизованной фазы не обеспечивает высоких значений фотокаталитической активности. Поэтому важным является дальнейший поиск подходов к совершенствованию фотокаталитических свойств диоксида титана.

Литература

1. Балабашук И.В., Просвиркина Е. В., Харченко Е.Н. Влияние ПАВ на адсорбционные характеристики частиц диоксида титана // Всероссийская конференция студентов физиков и молодых ученых (ВНКСФ-19), Архангельск, 2013. С. 453.

RESEARCH OF DISSOLUTION OF SILVER AT POLARIZATION BY THE ASYMMETRICAL ALTERNATING CURRENT IN NEUTRAL SOLUTIONS

Tuleshova E.Zh., Aibolova G.K., Kaliyeva N.A.

*Hoja Ahmed Yasawi «International Kazakh-Turkish University», Turkestan,
South Kazakhstan, Republic of Kazakhstan*

In this work the results of research of electrochemical behaviour of silver at polarization by an asymmetric current in neutral solutions.

Keywords: *silver, asymmetric current, alternating current, electrochemical behaviour.*

В статье рассматриваются результаты исследования электрохимического поведения серебра при поляризации асимметричным током в нейтральных растворах. Изучено влияние величины токов катодного и анодного полупериодов на ВТ и скорость растворения серебра.

Ключевые слова: *серебро, несимметричный ток, переменный ток, электрохимическое поведение.*

Last years the increasing attention is given to application of a non-stationary current of various forms [1-5], including an industrial symmetric alternating current [6, 7]. Application of a non-stationary mode of electrolysis expands possibility of research of electrode processes and opens essentially new possibilities of the decision of questions of applied electrochemistry. In works [2, 5] it is shown that anode dissolution - Pt, Cr, Mp, Ni, etc., complicated them by passivating, is facilitated at alternating current imposing.

The given work is devoted studying of electrochemical behaviour of silver at polarisation by an asymmetric current in solutions of chloride of sodium and sodium sulphate. For carrying out of work we collect installation for reception of an asymmetrical current under the scheme, offered in work [8] which consists of a source of the alternating current, two diodes D1 and D2, one of which is connected in a passing mode, and another in locking, two variable resistors R1 and R2, for regulation of size of currents of cathodic and anode half-cycles, R3 the constant resistance, two amperimeters A1 and A2, for current strength monitoring in process electrolysis in a cathodic and anode half-cycle, electrolytic a cell and an oscillograph (fig. 1).

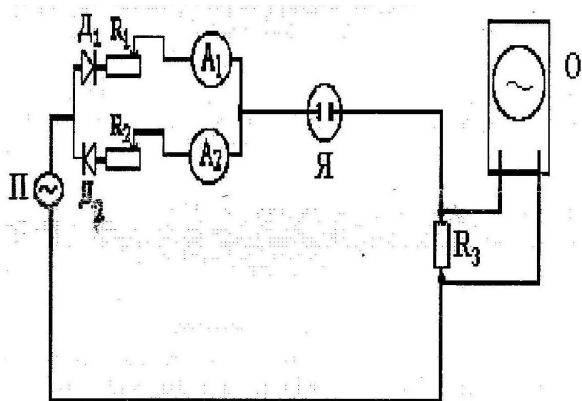


Fig. 1. The installation scheme for receiving asymmetric current

Experiments were done in a two-electrode glass cell with not divided spaces. As the second

auxiliary electrode used a graphite plate. Polarisation of electrodes made it is sinusoidal symmetric, asymmetrical, and also pulse currents frequency of 50 Hz. Duration of experience was 15 minutes. After electrolysis the electrolyte analyzed on ions of silver (I) by titrimetric method [9] and the decrease of weight of a silver electrode was defined. Intensity of dissolution of silver estimated on an exit on a current (BT), calculated on an anode half-cycle of an alternating current.

Influence of size of a current of a cathodic half-cycle on BT and speed of dissolution of silver in a solution of chloride of sodium and sodium sulphate is investigated. In these experiments the size of an anode current in all experiences was supported by a constant equal 1000 A/m^2 , and current size in a cathodic half-cycle at each subsequent experience increased. Value $i_k/i_a = 0$ means that the current is anode pulsing and the cathodic half-cycle is absent. Unit defines that the current is symmetrically variable.

Apparently from drawings 2 and 3, change of size of a current of a cathodic half-cycle makes considerable impact on process of dissolution of silver. The exit on a current in a solution of chloride of sodium at an anode-pulse exit on current 18,2%, and in a solution of sulphate of sodium – 11,2 %. The further increase in amplitude of a cathodic half-cycle promotes decrease exit on current and speed of dissolution of silver. It is possible to assume that reduction exit on current and speeds of dissolution of silver is connected also with increase in speed of return restoration of the formed ions, acid of silver in an anode half-cycle. Influence of size of amplitude of a current of an anode half-cycle on an exit on a current and speed of dissolution of silver is studied at polarisation by non-stationary currents in solutions of chloride and sodium sulphate. In the given research the size of density of a current in a cathodic half-cycle was supported a constant equal 1000 A/m^2 , and

in an anode half-cycle the current density changed in the range from About to 1000 A/m^2 . With increase in size of amplitude of an anode half-cycle in a solution of chloride of sodium an exit on a current of dissolution of silver grows and at a parity $i_a/i_k = 1$ reaches 1,5 %. As one would expect, with increase in size of amplitude of anode half-cycle exit on current and speed of dissolution raises to values, I.e. to a parity of sizes of anode and cathodic half-cycles to equal unit, I.e. answering to a symmetric alternating current.

With increase in size of amplitude of an anode half-cycle the exit on a current of dissolution of silver starts to increase in a solution of sulphate of sodium and at a parity $i_a/i_k = 0,6$ reaches 8,3 %. At the further increase in size of a current of an anode half-cycle an exit on a current and speed of dissolution of silver decrease, and at symmetric alternating current exit on current 0,5 % (fig. 5) equal. It is explained by increase in a share of reaction of formation of oxygen.

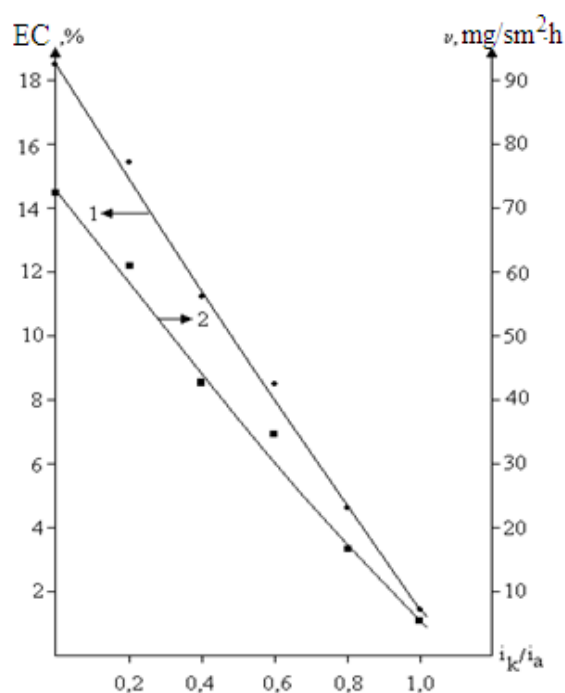


Fig. 2. Influence of parities of sizes of amplitudes of cathodic and anode half-cycles (i_k/i_a) on BT silver dissolution in 0,5 M a solution of chloride of sodium: $i_k=1000 \text{ A/m}^2$, $\tau=15 \text{ min}$

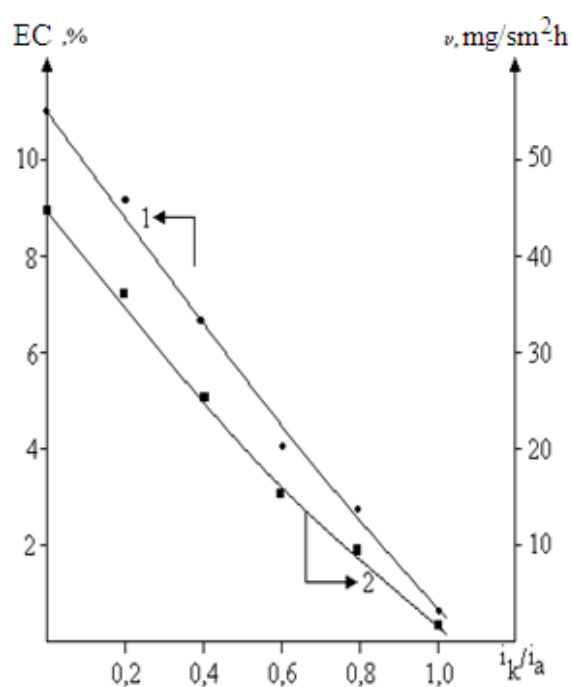


Fig. 3. Influence of parities of sizes of amplitudes of cathodic and anode half-cycles (i_k/i_a) on BT silver dissolution in 0,5 M a solution of sulphate of sodium: $i_k=1000 \text{ A/m}^2$, $\tau=15 \text{ min}$

Thus, we conducted for the first time researches in which influence of ratios of sizes of amplitudes

of currents of cathodic and anode half-cycles on electrochemical process is considered.

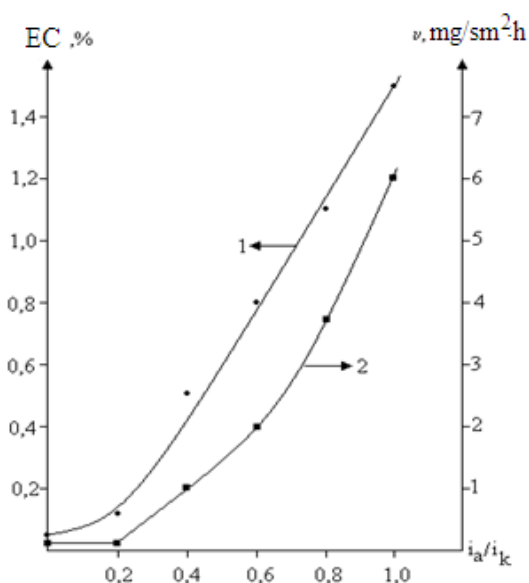


Fig. 4. Influence of parities of sizes of amplitudes of anode and cathodic half-cycles (i_k/i_a) on BT silver dissolution in 0,5 M a solution of chloride of sodium: $i_a=1000 \text{ A/m}^2$, $\tau=15 \text{ min.}$, $t=25^\circ \text{C}$

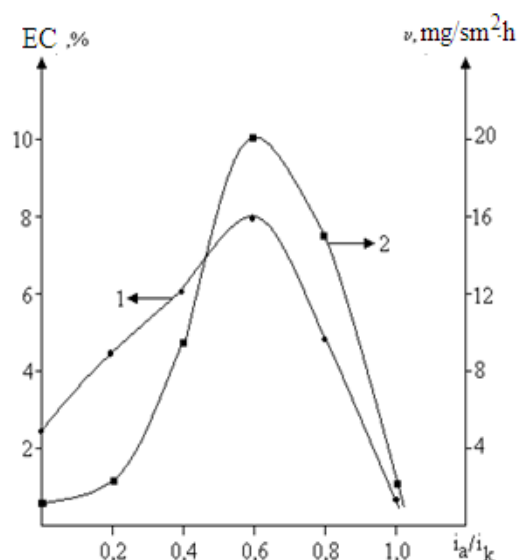


Fig. 5. Influence of parities of sizes of amplitudes of anode and cathodic half-cycles (i_k/i_a) on BT silver dissolution in 0,5 M a solution of sulphate of sodium: $i_a=1000 \text{ A/m}^2$, $\tau=15 \text{ min.}$, $t=25^\circ \text{C}$

References

1. Костин Н.А., Кублановский В.С., Заблудовский В.А., Импульсный электролиз. – Киев: Наукова думка, 1989. – 166 с.
2. Озеров А.М., Кривцов А.К., Хамаев В.А. и др. Нестационарный электролиз. – Волгоград, 1972. – 160 с.
3. Ваграмян А.Т. Электроосаждение металлов. – М.: Изд-во АН СССР, 1950. – 200 с.
4. Диденко А.Н., Лебедев В.А., Образцов С.В. и др. Интенсификация электрохимических процессов на основе несимметричного переменного тока. В. сб.: Интенсификация электрохимических процессов в гидрометаллургии. – М.: Наука, 1988. – С. 189.
5. Шульгин А.П., Электрохимические процессы на переменном токе. – Л.: Наука, 1974. – 192 с.
6. Баешов А. Электрохимические методы извлечения меди, халькогенов и синтеза их соединений. – Алматы: Наука КазССР, 1990. – 107 с.
7. Джунибеков М.М. Электрохимическое поведение хрома в водных растворах при поляризации переменным током: автореферат канд. хим. наук: 15.11.04. – Караганда, 2004. – 28 с.
8. Диденко А.Н., Лебедев В.А., Образцов С.В. и др. Интенсификация электрохимических процессов на основе несимметричного переменного тока // Сб. научных трудов «Интенсификация электрохимических процессов в гидрометаллургии». М.: Наука, 1988. С. 94-118.
9. Шарло Г. Методы аналитической химии. Количественный анализ неорганических соединений. Изд. «Химия» Москва, 1965.

BIOCHEMICAL DEVELOPMENTS OF EXTRACTIONS OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСТРАКТОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Shubenkova E.G., Chzhu O.P.

Omsk State Technical University, Omsk, Russia

Шубенкова Е.Г., Чжу О.П.

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Creation of new preparations demands considerable financial and temporary expenses, carrying out a set of experiments according to biological properties. The vast majority of experimentally received biological structures don't show expected activity that reduces efficiency of their practical application. The solution is possible, if to a stage of receiving the structure and structure elements influencing manifestation of biochemical activity of cellular processes are revealed, a forecast is carried out and the most effective functional analogs of biological objects are offered.

Keywords: *biological activity, extractions, biological objects.*

Создание новых препаратов требует значительных финансовых и временных затрат, проведения множества экспериментов по оценке биологических свойств. Подавляющее большинство экспериментально полученных биологических структур не проявляют ожидаемой активности, что снижает эффективность их практического применения. Решение проблемы возможно, если до стадии получения будут выявлены элементы состава и структуры, оказывающие влияние на проявление биохимической активности и фармакодинамики клеточных процессов.

Ключевые слова: *биологическая активность, экстракты, биологические структуры.*

Микро- и наноэмульсии в настоящее время широко используются в медицине, фармакологии, а также лечебно-профилактической косметологии, микробиологии и пищевой промышленности.

Основными проблемами, связанными с применением наноэмульсий являются вопросы обеспечения стабильности систем такого рода в процессе хранения. Известно, что в процессе хранения жиросодержащих продуктов имеют место

нежелательные окислительные процессы, приводящие к снижению их биологической и пищевой ценности. Для торможения окислительных процессов применяются синтетические и природные антиоксиданты. Использование синтетических антиоксидантов проблематично из-за их токсичности, высокой стоимости, необходимости строгого контроля и т. д. [1]. Природные антиоксиданты, в отличие от химически синтезированных, не оказывают негативного побочного

влияния на организм человека, улучшают качественные характеристики продукта, обогащая его эссенциальными макро- и микронутриентами, более функциональны и стабильны, поэтому могут быть использованы как в пищевой, так и в медицинской промышленности.

Наиболее перспективными источниками антиоксидантов считаются растительные объекты, так как растительное сырье богато такими биологически активными веществами как биофлавоноиды, эфирные масла, дубильные вещества, аскорбиновая кислота, которые обладают антиокислительной, антивирусной, антимутагенной и другими свойствами [2-3].

Поскольку реальные объекты представляют собой довольно сложные по химическому составу системы, то проблемой практического использования антиоксидантов растительного происхождения является количественная оценка их антиоксидантной активности, которая реализуется за счет суммарного содержания и действия восстановителей различной природы.

В данной работе проведена оценка биохимической активности масляных и водно-спиртовых экстрактов лекарственного растительного сырья – основных компонентов микро- и наноэмульсий.

Эквивалентной оценкой биохимической активности природного сырья является определение его общей антиокислительной активности. Методы исследования общей антиокислительной активности (АОА) различаются по типу источника окисления, окисляемого соединения и способа измерения окисленного соединения. В качестве способа определения антиокислительной активности биологически активных веществ был выбран метод основанный на взаимодействии анализируемой пробы с перманганатом калия до обесцвечивания последнего в водной сернокислой среде при комнатной температуре [4].

Для извлечения из растений веществ, обуславливающих их антиокислительную активность, проводили экстрагирование растительного сырья. Использование концентрированного сырья, обогащенного биологически активными веществами и природными антиоксидантами, имеет важное технико-экономическое значение, т.к. снижает стоимость готового продукта и повышает его качество за счет повышения функциональности и стабильности эмульсионных структур. Такое сырье способствует интенсификации технологического процесса, упрощению технологических операций и экономии топлива. Расходы на транспортировку сырья к месту переработки снижаются пропорционально концентрации ценных компонентов.

В качестве объектов исследования выступали водно-спиртовые и масляные экстракты БАВ, полученные на основе коры дуба и почек березы.

Фитоконцентраты из отваров дубовой коры проявляют вяжущие и антисептические свойства. В косметике их применяют, как правило, в сочетании с другими растительными экстрактами, либо добавляют салициловую, бензойную, борную кислоты, алюминиевые квасцы, что усиливает общую эффективность. Вводят в лечебно-профилактические зубные пасты против кровоточивости десен, в кремы, в дезодоранты и антиперспиранты. Почки березы содержат эфирное масло, флавоноиды, смолы, дубильные и красящие вещества, сапонины, каротин, аскорбиновую и никотиновую кислоты, микроэлемент цинк, сахара, витамины, тритерпеновые спирты, инозит. Фитопрепараты березы оказывают противовоспалительное, антисептическое, общеукрепляющее и ранозаживляющее действия и используются в средствах по уходу за волосами и кожей.

По данным источников литературы [5] наиболее значимыми БАВ полученных экстрактов, обладающие антиокислительной активностью,

являются флавоноиды, оксикислоты, витамины, фенольные соединения.

Анализ методов определения антиоксидантной активности для систем подобного типа позволил в качестве основного выбрать объемный способ определения биохимической (антиоксидантной) активности биологически активных веществ в пересчете на кверцетин.

Определение биохимической активности проводили по методике [4], предложенной для исследования природного сырья, фитопрепаратов и биологически активных добавок к питанию с высокой антиоксидантной активностью (АОА). 0,05 Н раствор перманганата калия в среде 0,24 М серной кислоты титруют при комнатной температуре анализируемой пробой до обесцвечивания раствора. Для количественной характеристики АОА препаратов (объектов) введена величина В, представляющая собой содержание суммы БАВ

восстанавливающего характера в пересчете на кверцетин в 1 мл или 1 г объекта. Чем выше величина В, тем более высокой АОА обладает объект. Повышение надежности и точности оценки АОА достигается путем выбора оптимальных условий реакции и введения количественного показателя.

В работе проведен сравнительный анализ извлечения БАВ методом многократной двухфазной экстракции на лабораторном экстракторе и методом ультразвуковой экстракции.

При проведении ультразвукового извлечения БАВ учитывали, что с одной стороны ультразвук может изменить активность извлекаемых БАВ, с другой – может способствовать разрушению компонентов. Извлечение проводили при ультразвуковой обработке (с частотами $2 \cdot 10^4$ - $2 \cdot 10^8$ с⁻¹) мощностью 80 Вт.

Результаты исследования приведены в таблице 1-3.

Таблица 1

Влияние метода извлечения на биохимическую (антиоксидантную) активность экстрактов листьев крапивы

Метод извлечения		Содержание восстанавливающих БАВ в экстрагенте, мг/г	
		этанол	растительное масло
Многократная двухфазная экстракция (5 этапов по 15 мин)		32,7	34,3
Ультразвуковая экстракция	3 мин	28,0	28,3
	5 мин	26,5	36,0
	7 мин	26,1	38,3
	10 мин	35,3	36,7
	15 мин	26,5	28,3
	20 мин	24,9	23,0

Таблица 2

Результаты выделения суммы восстанавливающих БАВ коры дуба различными экстрагентами

Время обработки УЗ, мин	Содержание БАВ, мг/мл	
	спиртово-водная смесь	Двухфазная система экстрагентов
5	0,243	0,239
10	0,235	0,278
20	0,231	0,283
30	0,229	0,291

Таблица 3

Влияние времени экстракции на выход восстанавливающих биологически активных веществ коры дуба

Время извлечения	Содержание БАВ, мг/мл	
	этанол-вода	растительное масло
10 мин	0,208	0,091
15 мин	0,227	0,112
20 мин	0,227	0,089
25 мин	0,208	0,066
30 мин	0,179	0,056
35 мин	0,156	0,050

Таким образом, использование ультразвукового извлечения БАВ позволяет значительно интенсифицировать процесс экстрагирования, повысить суммарный выход БАВ, сократить время извлечения. Оптимальное время УЗ воздействия в данном случае составило 10-15 мин. При этом биохимическая активность экстрактов БАВ коры дуба достигает максимального значения.

Кроме того, в работе спектрофотометрическим методом было исследование содержание каратиноидов и хлорофиллов в экстрактах. Результаты исследований представлены на рис. 1 и в таблице 4.

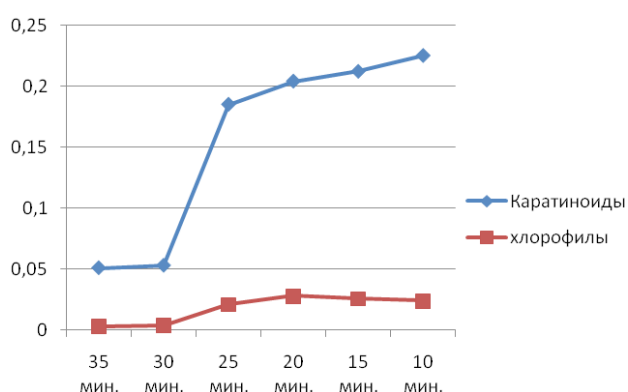


Рис. 1. Содержание каратиноидов и хлорофиллов в экстракте березовых почек

Выводы

1. Проведен анализ литературных данных качественного состава используемого в работе лекарственного природного сырья коры дуба и почек березы.
2. Проведен анализ методов определения биохимической (антиокислительной) активности водно-спиртовых и масляных экстрактов БАВ на основе лекарственного природного сырья.
3. Анализ методов определения антиокислительной активности для систем подобного типа позволил в качестве основного выбрать объемный способ определения биохимической (антиокислительной) активности биологически активных веществ в пересчете на кверцетин.

Таблица 4

Определение содержания каратиноидов и хлорофиллов в экстрактах спектрофотометрическим методом

Время экстракции	Каратиноиды	Хлорофиллы
35 мин	0,051	0,003
30 мин	0,053	0,004
25 мин	0,185	0,021
20 мин	0,204	0,028
15 мин	0,212	0,026
10 мин	0,225	0,024

4. При изучении влияния ультразвука на биохимическую (антиокислительную) активность полученных экстрактов установлено, что использование ультразвукового извлечения БАВ позволяет значительно интенсифицировать процесс экстрагирования, повысить суммарный выход БАВ, сократить время извлечения. Оптимальное время УЗ воздействия в данном случае составило 10-15 мин. При этом биохимическая активность экстрактов БАВ листьев крапивы и коры дуба достигает максимального значения.
5. Содержание каротиноидов и хлорофиллов максимально при проведении экстрагирования в течение 15-20 минут.

Литература

1. Смагин, А.М., Масанский С.Л., Смагина И.Н. Эффективность действия антиокислительных составов на основе экстрактов горчичного порошка // Изв. Вузов. Пищевая технология. – 2006. – №1.
2. Базарнова, Ю.Г. Исследование флавоноидного состава фитоэкстрактов спектральными методами // Вопросы питания. – 2006. – №1. – С. 12-15.
3. Гореликова, Г. А., и др. Исследование антиоксидантных свойств экстрактов лекарственных растений // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2007. – №3. – С. 26-31.
4. Максимова Т.В., Никулина И.Н., Пахомов В.П., Шкарина Е.И. и др. Способ определения антиокислительной активности. – Патент РФ RU 2170930.
5. Сидоров П.И. Справочник самых популярных лекарственных растений. – М.: Айрис-пресс, 2007. – 512 с.

PHYSICS AND MATHEMATICS

EVALUATION OF THE SOURCE CONTRIBUTION IN POSITRON SPECTROSCOPY OF LIQUID SAMPLES WITH SMALL VOLUME

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВКЛАДА ИСТОЧНИКА ПРИ ПОЗИТРОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ЖИДКИХ ОБРАЗЦОВ МАЛОГО ОБЪЕМА

Akmalova Y.A., Belyaev V.N., Dubov L.Y.

National Research Nuclear University «МЕРФИ»

Moscow, Russia

Акмалова Ю.А., Беляев В.Н., Дубов Л.Ю.

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Москва, Россия

Experimental positron lifetime spectrum of a small volume samples contains the information not only about annihilation events in the sample and the source, but also in other spectrometer elements. The contribution of additional elements depends on the size of the sample and its physical properties. Especially high this contribution is in experiments with liquid samples of low density. This report describes a technique of evaluation the contributions of the source and other spectrometer parts, based on Geant4 simulation.

Keywords: *positron annihilation spectroscopy, positron lifetime spectrum, source contribution.*

При измерении времени жизни позитронов в образцах малого объема экспериментальный спектр содержит информацию об аннигиляционных событиях, происходящих не только в образце и источнике, но также и в других элементах спектрометра. Доля аннигиляций в каждом из элементов зависит, прежде всего, от размеров образца и его физических свойств. Особенно велик вклад элементов, окружающих систему источник-образец, при исследовании жидких образцов малой плотности. В данной работе описана методика учета вклада аннигиляционных событий в источнике и в других элементах спектрометра с помощью математической модели на основе Geant4.

Ключевые слова: *позитронная аннигиляционная спектроскопия, спектр времени жизни позитронов, вклад источника.*

Введение

При позитронной аннигиляционной спектроскопии измеренные спектры представляют собой суперпозицию спектров образца и других элементов экспериментальной системы, в которых может происходить аннигиляция. В первую очередь к таким элементам относится источник позитронов. Вклад источника зависит от его размера и материала и практически не зависит от объема измеряемого образца.

При позитронной спектроскопии образцов малого объема появляется дополнительный вклад элементов, находящихся за образцом, например, корпуса детектора и приспособлений для размещения и фиксации образца в пространстве. Для получения собственного аннигиляционного спектра исследуемого образца необходимо вычесть из суммарного экспериментального спектра спектры всех остальных элементов. Для этого необходимо знать аннигиляционные спектры и вклады каждого из них для конкретной геометрии эксперимента.

Моделирование процессов регистрации аннигиляционных событий методом Монте-Карло с использованием библиотек Geant4 в среде Gate позволяет определить долю аннигиляций в каждом из элементов экспериментальной системы. На основе результатов моделирования выбираются оптимальные условия проведения эксперимента, а также производится учет вклада источника при математической обработке экспериментальных спектров.

Методика измерений

Измерения спектров времени жизни позитронов (ВЖП) производились на установке фирмы ORTEC с пластиковыми сцинтилляционными детекторами. Временное разрешение системы, измеренное на ^{60}Co , составляет 240 пс. Активность используемого источника ^{44}Ti (^{44}Sc) 5.8 мКи. Схема геометрии эксперимента приведена на рис. 1.

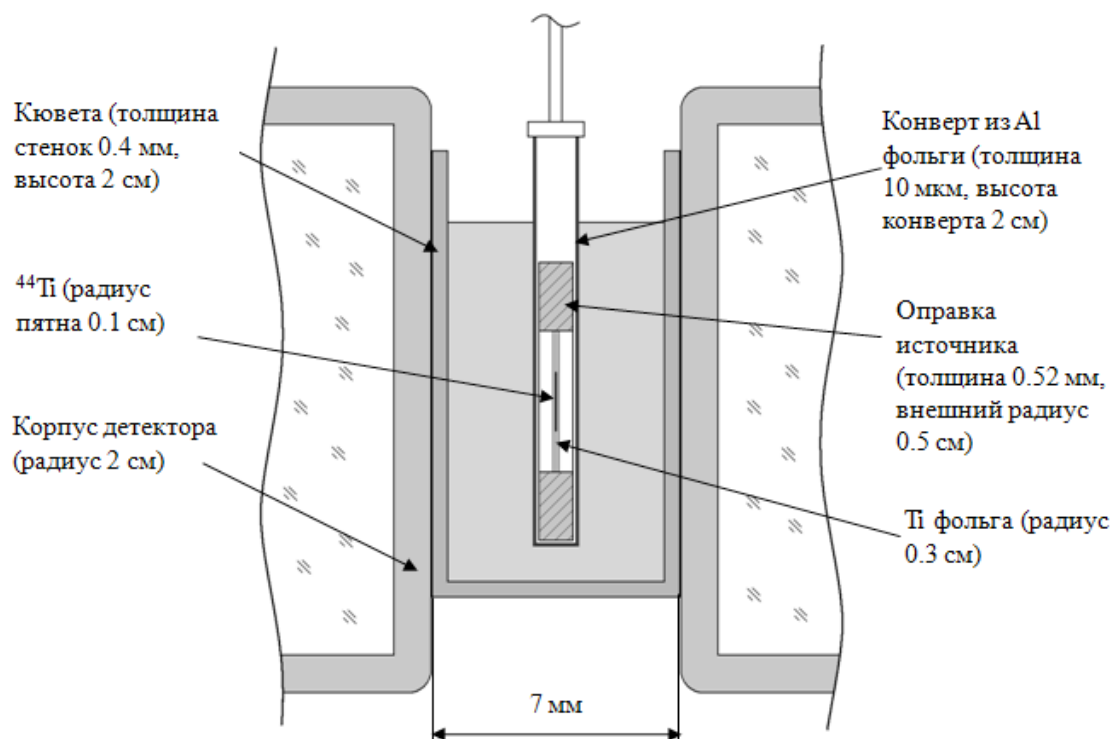


Рис. 1. Геометрия экспериментов с жидкими образцами

Зарегистрированный при данной геометрии спектр складывается из трех частей:

$$n(t) = A * n_{\text{образца}}(t) + B * n_{\text{источника}}(t) + C * n_{\text{спектрометра}}(t) \quad (1)$$

Здесь A – вклад исследуемого образца в суммарный спектр, B – вклад источника, C – вклад спектрометра, $n(t)$ – нормированный по площади временной спектр ($A+B+C=1$).

Для математической обработки экспериментальных спектров используется программа Positronfit [1], которая на основе метода наименьших квадратов аппроксимирует экспериментальный набор данных аналитической функцией. Positronfit позволяет учитывать суммарный вклад источника и других элементов спектрометра. Для этого в программе необходимо задать их общий процентный вклад в спектр, число временных компонент и их параметры – времена жизни и соответствующие им интенсивности.

Описание модели

В среде Gate [2] реализована математическая модель детекторного блока спектрометра для геометрии измерений, изображенной на рис. 1. При расчете траекторий позитронов используется пакет низкоэнергетических взаимодействий Geant4.

Разработанная математическая модель позволяет разыгрывать энергию позитронов из бета-спектра ^{44}Sc [3] и точки их вылета из источника, отслеживать треки и определять координаты точек аннигиляции. По координатам можно определить, в каком элементе измерительного блока произошла аннигиляция, и рассчитать вклад каждого элемента в суммарный спектр.

На рис. 2 приведена зависимость вклада элементов детекторного блока от толщины слоя исследуемой жидкости. Из графика видно, что уже при толщине 4 мм вклад становится меньше 1%. Для полного исключения искажения спектра, связанного с аннигиляцией позитронов в элемен-

тах конструкции, толщина слоя жидкости должна быть более 5 мм с каждой стороны.

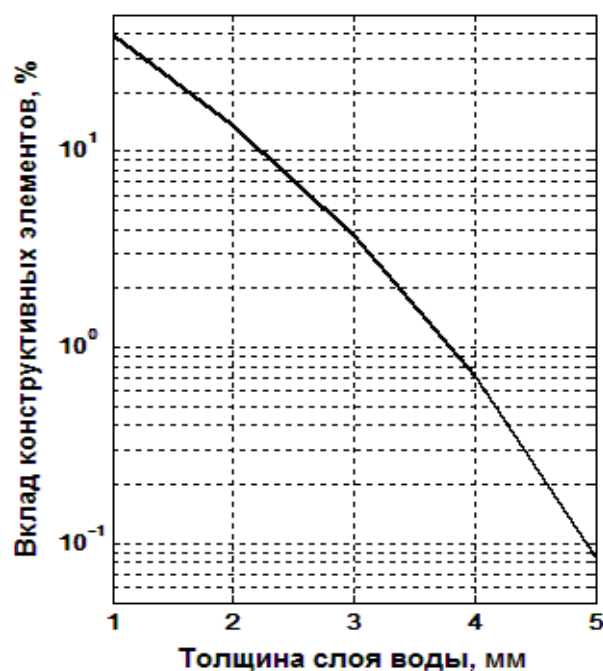


Рис. 2. Зависимость вклада элементов детекторного блока от толщины слоя воды

Если доступный для исследования объем жидкости будет меньше, то при обработке измеряемых спектров необходимо учитывать вклад конструктивных элементов. Для этого необходимо просуммировать спектры ВЖП во всех элементах детекторной системы, с учетом их вкладов, получив таким образом спектр «обобщенного источника». Полученный спектр используется для описания «источника» при обработке измеренного спектра в программе Positronfit.

Измерение вклада и спектра источника

Вклад источника и спектр времени жизни позитронов в источнике можно измерить с помощью калибровочных образцов. В настоящей

работе были использованы образцы отожженного α -железа. Эксперимент проводился по схеме, изображенной на рис. 3.

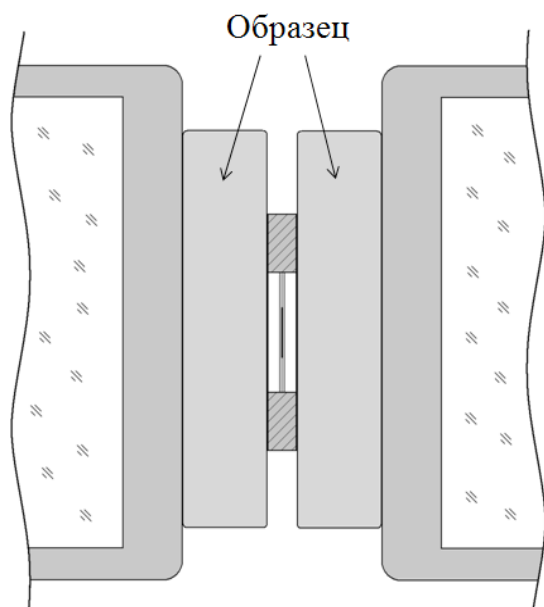


Рис. 3. Схема измерения спектра ВЖП твердых образцов

Спектры ВЖП были обработаны с помощью программы Positronfit. Обработка производилась с фиксированием компонент, соответствующих теоретически рассчитанным временам жизни позитронов в α -железе (107 пс) и в титане (150 пс) [4]. Третья компонента, связанная с наличием дефектов в титане, варьировалась программой. Относя всю короткую компоненту (107 пс) к аннигиляции в α -железе, можно определить вклад источника в эксперименте с α -железом и его спектр.

Результаты обработки приведены в табл. 1. Вклад источника в данном эксперименте составил 18 %.

Таблица 1

Спектр времени жизни позитронов в ^{44}Ti (^{44}Sc) источнике

Время жизни, пс	τ_1	τ_2
	150	340
Интенсивность, %	I_1	I_2
	66 ± 5	34 ± 5

Измерение спектров ВЖП элементов детекторного блока

Измерение собственных спектров ВЖП алюминиевой фольги и стенок кюветы также проводилось по схеме, изображенной на рис. 3. А измерение спектра ВЖП корпуса детектора – при размещении источника непосредственно между детекторами. В результате моделирования для каждого из этих экспериментов были получены значения вклада источника в суммарный спектр. При обработке спектров в Positronfit вклад и временные компоненты источника с соответствующими им интенсивностями (табл. 1) были зафиксированы. В результате были получены спектры ВЖП всех элементов детекторного блока (табл. 2).

Определение вклада и спектра источника при исследовании образца воды малого объема

Вклады элементов спектрометра в измеренный спектр ВЖП, рассчитанные с помощью математической модели, приведены в табл. 2. Также в таблице приведены времена жизни и интенсивности компонент спектров ВЖП для каждого из элементов.

Таблица 2

Вклады конструктивных элементов при измерении спектра времени жизни позитронов в воде

Элемент спектрометра	Материал	Вклад, %	Компоненты спектра ВЖП		
			τ_1 , пс (I_1 , %)	τ_2 , пс (I_2 , %)	τ_3 , пс (I_3 , %)
Источник	Ti	13.48 ± 0.12	150 (66)	340 (34)	-
Al конверт	Al фольга	1.78 ± 0.06	102 (68)	277 (32)	-

Продолжение таблицы 2

Корпус детектора	Al	1.86 ± 0.01	164 (82)	316 (18)	-
Кювета	полиэтилен	2.03 ± 0.07	152 (31)	404 (47)	2115 (22)

Для описания вклада источника в программе Positronfit на основе данных табл. 2 был рассчитан суммарный спектр всех элементов, который с достаточной точностью может быть представлен суммой двух компонент (табл. 3).

Таблица 3

Суммарный вклад и спектр источника и других конструктивных элементов при измерении спектра ВЖП в воде

Спектр источника (суммарный вклад 19.2 %)		
Время жизни, пс	τ_1	τ_2
	150	480
Интенсивность, %	I_1	I_2
	74	26

Результаты

Результаты обработки экспериментального спектра ВЖП в воде, измеренный на образце малого объема, с коррекцией на функцию «обобщенного источника» представлены в табл. 4. Суммарный вклад стенок кюветы и корпуса детектора составил в этом эксперименте 3.9%.

При толщине слоя воды, выбранной в соответствии с рис. 2 таким образом, чтобы вклад конструктивных элементов был менее 0.1%, его можно не учитывать при обработке. Результаты измерения спектра ВЖП при такой толщине слоя воды также приведены в табл. 4. Для возможности сравнения полученных спектров ВЖП в воде временные компоненты при обработке в разных геометриях были зафиксированы на одних и тех же значениях.

Таблица 4

Результаты обработки спектра времени жизни позитронов в воде (значения времен жизни зафиксированы)

Толщина слоя воды 3 мм с каждой стороны, вклад кюветы и корпуса детектора 3.9%			
τ , пс	178	425	1837
I , %	26.7 ± 0.2	48.5 ± 0.3	24.7 ± 0.1
Толщина слоя воды 7 мм с каждой стороны, вклад кюветы и корпуса детектора 0.001%			
τ , пс	178	425	1837
I , %	25.5 ± 0.4	50.8 ± 0.5	23.8 ± 0.2

Из таблицы видно, что результаты обработки для разных геометрий эксперимента практически совпадают.

Заключение

В работе предложена методика измерения спектра времени жизни позитронов в жидких образцах при наличии значительного вклада источника и конструктивных элементов детекторного блока. Это особенно важно, когда для исследования доступен лишь небольшой объем образца. Методика, основанная на моделировании распространения позитронов в измерительном блоке спектрометра с помощью Geant4, позволяет определить вероятности аннигиляции позитронов в источнике, образце и в конструктивных элементах спектрометра, рассчитать спектр обобщенного источника и учесть его при обработке экспериментального спектра.

Методика опробована при определении спектра времени жизни позитронов в дистиллированной воде. Суммарный вклад источника, конверта, кюветы, и корпуса детектора в измеренный

спектр составил 19.2 ± 0.2 (из них вклад источника $13.5 \pm 0.1\%$, суммарный вклад конструктивных элементов $5.7 \pm 0.1\%$). Смоделированный суммарный спектр был аппроксимирован двумя компонентами: $\tau_1=150$ пс и $\tau_2=480$ пс с интенсивностями 74 % и 26 % соответственно.

Обработка спектра времени жизни позитронов в воде с учетом коррекции на рассчитанный вклад источника дала следующие значения временных компонент и их интенсивностей: $\tau_1=178$ пс ($26.8 \pm 0.2\%$), $\tau_2=425$ пс ($48.5 \pm 0.3\%$), $\tau_3=1837$ пс ($24.7 \pm 0.1\%$).

Обработка спектра ВЖП в образце воды боль-

шого объема, когда вклад кюветы и корпуса детектора менее 0.01%, дала следующие результаты: $\tau_1=178$ пс ($25.5 \pm 0.4\%$), $\tau_2=425$ пс ($50.8 \pm 0.5\%$), $\tau_3=1837$ пс ($23.8 \pm 0.2\%$). Полученные результаты для разных геометрий эксперимента согласуются друг с другом и с литературными данными [5, 6].

Разработанная методика оценки вкладов различных элементов детекторного блока позволяет проводить измерения спектров ВЖП в жидких образцах малого объема. Аналогичная методика может быть использована и для исследования тонких образцов твердых тел.

Литература

1. P. Kirkegaard, J.V. Olsen, M. Eldrup, N. J. Pedersen, «PALSfit: A computer program for analysing positron lifetime spectra», Risø-R-1652, 2009.
2. http://wiki.opengatecollaboration.org/index.php/Users_Guide_V6
3. <http://ie.lbl.gov/>
4. J.M. Campillo Robles, E. Ogando, F. Plazaola, «Positron lifetime calculation for the elements of the periodic table», Journal of Physics: Condensed Matter, 19 176222, 2007.
5. M. Eldrup, «Positron Lifetimes in Water and Ice, and in Frozen Aqueous Solutions», Risø Report № 254, 1971.
6. K. Suvengh, A. Domjan, A. Vertes, «Positron lifetime study of several chiral materials in aqueous solution», Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Articles, Vol. 211, No. 1, pp. 203-210, 1996.

APPLICATION OF THE PRINCIPLES OF VISUAL AND AUTOMATA-BASED PROGRAMMING IN THE SOFTWARE PACKAGE «COMPOSITE-2012»

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ВИЗУАЛЬНОГО И АВТОМАТНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ «КОМПОЗИТ-2012»

Arinarhova N.V., Ravkovskaya E.V., Kaledin V.O.

¹ Novokuznetsk Institute (branch) of the federal government budget educational institution
«Kemerovo State University», Novokuznetsk, Kemerovo region, Russia

Аринархова Н.В., Равковская Е.В., Каледин В.О.

¹ Новокузнецкий институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Кемеровский государственный университет»,
г. Новокузнецк, Кемеровская область, Россия

The paper proposes implementation of the principles of automata and visual programming in the software package «Composite-2012», for the calculation of structures for durability. A description of the algorithm implemented by the state machine.

Keywords: *visual programming, automata-based programming, finite state machine, software system, thermomechanics, hydrodynamics, elasticity problem, static structural strength.*

В работе предлагается реализация принципов автоматного и визуального программирования в программном комплексе «Композит-2012», предназначенном для расчетов конструкций на прочность. Описан алгоритм работы реализованного конечного автомата.

Ключевые слова: *визуальное программирование; автоматное программирование; конечный автомат; программный комплекс; термомеханика; гидродинамика; задачи упругости; статическая прочность конструкций.*

Математическое моделирование конструкций, применяющихся при строительстве зданий и сооружений, в авиа- и ракетостроении, относится к наиболее сложным и трудоемким в реализации. Уже с появлением первых серийных ЭВМ для расчетов конструкций стали разрабатывать специализированное программное обеспечение. Первоначально основным компонентом таких программ был входной язык – язык программирования для создания расчетных схем. Позже появились программные комплексы, позволяющие задавать модель и её параметры непосредственно в графическом режиме, а также визуализировать входные данные и результаты расчета модели. В 1944 году на ЭВМ впервые был реализован метод конечных элементов, на котором основано большинство современных программных комплексов для решения задач механики деформируемого твёрдого тела, теплообмена, гидродинамики и электродинамики. Этот метод достаточно прост в программировании и дает хорошие результаты.

В программном комплексе «Композит-2012» реализован подход, основанный на синтезе конечно-элементного и объектно-ориентированного подходов, визуального и автоматного программирования, что значительно упрощает построение необходимых математических моделей и дает простор для легкой реализации любых алгоритмов расчета.

Задание математической модели в программном комплексе «Композит-2012» осуществляется с помощью визуального конструктора, включающего необходимые для моделирования элементы. Результатом работы с визуальным конструктором является схема взаимосвязи объектов в модели (рис. 1), по которой автоматически генерируется программный код.

Собирать с помощью визуального конструктора можно не только недостающие типы конечных элементов (наиболее распространенные уже представлены в библиотеке конечных элементов), но и алгоритмы решения поставленных задач. Для этого пользователю необходимо разбить

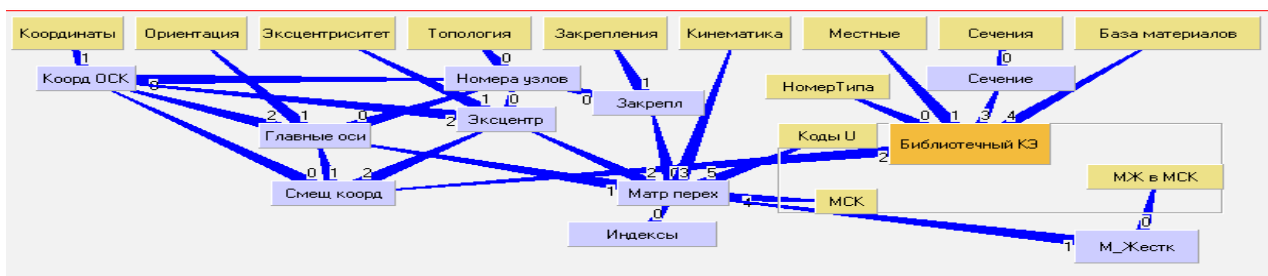


Рис. 1. Пример задания конечного элемента с помощью визуального конструктора

решение задачи на несколько этапов и сконструировать с помощью имеющихся объектов схему вычислений каждого из них. Вычисление значений объектов производится под управлением конечного автомата с магазинной памятью, реализованного на уровне фрейма. Остановимся подробнее на принципе работы конечного автомата.

Конечный автомат имеет входной стек, выходную очередь и рабочий стек виртуальных агрегатов. Правила перехода реализованы в виртуальных методах функциональных объектов (интеграторов, интерполяторов и пр.). В начальном состоянии выходная очередь пуста, а во входном стеке находится единственный элемент – команда G с операндом – указателем на открытый агрегат. В агрегате сформирован список, содержащий указатели на вычисляемые объекты этого агрегата. Эти объекты по определению составляют кортеж агрегата.

Далее алгоритм трансляции состоит в повторении следующих шагов, пока входной стек не пуст:

- 1) Если аргументы для узла в вершине стека ещё не построены (код команды – пробел или 'G'), то они добавляются в стек с кодом «пробел», а сама команда «помечается» кодом 'N'. Агрегат помечается кодом '~', который может встретиться в последовательности команд только один раз. При добавлении каждого непомеченного аргумента в стек проверяется, не ли ниже в стеке «помеченного» узла с тем

же операндом. В этом случае заданная зависимость является циклической, т.е. вычисление объекта требует вычислить его ранее. Такая ситуация является ошибочной.

- 2) Если команда в вершине стека уже «помечена» (имеет код, отличный от пробела и 'G'), то она выталкивается в выходную очередь. «Выталкивание» сопровождается перекодировкой команды в соответствии с типом операнда. Команда удаляется из стека, перекодируется и вставляется в выходную очередь.

Вставка команды в выходную очередь происходит с сортировкой. Добавленная команда поднимается в очереди до тех пор, пока непосредственно предшествующая ей команда может выполняться позже добавляемой. Формально, добавляемая команда считается «строго меньшей» данной команды из очереди (и не может поменяться с ней местами), если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

- команда в очереди имеет тот же операнд (в этом случае добавленная команда получает код '0');
- операнд команды в очереди является непосредственным аргументом операнда новой команды, т.е. команда в очереди содержит в поле Creator тот же указатель, что и операнд Arg новой команды;
- операнд команды в очереди является ите-

ратором операнда новой команды;

- операнд новой команды является итератором, а команда в очереди не является завершением суммирования (код не 'Z') и её операнд не содержится в этом итераторе. В остальных случаях новая команда поднимается в очереди выше предыдущей.

После вставки новой команды происходит её перекодировка с учетом следующих контекстных условий:

- если операнд новой команды совпадает с операндом предыдущей команды, то новая команда получает код '0';
- если операнд новой команды входит в цикл итератора и является непосредственным аргументом объекта, который не входит в этот цикл, то отображение является суммирующим, и код команды заменяется на 'S';
- если выше в очереди имеются команды суммирования (с кодом 'S'), в которых зависимый объект *Creator* совпадает с операндом новой команды, то такая команда является завершением суммирования, и её код заменяется на 'Z';
- если добавленная команда имеет код 'V', то она одновременно добавляется в рабочий стек.

Таким образом, после каждого шага автомат содержит во входном стеке «терминальные» ко-

манды с кодом, отличным от пробела и символа 'G', и «нетерминальные» команды с кодом «пробел». Порядок расположения команд от вершины к дну стека является обратным к порядку отображений, задаваемых агрегатом. Выше каждого «терминального» узла не содержится «нетерминалов» с тем же операндом. В выходной очереди содержится последовательность команд, в которой каждый операнд может быть вычислен, если вычислены все операнды предыдущих команд. Появление во входном стеке новых объектов данного агрегата в любом случае приводит к вставке команд их вычисления в выходную очередь в порядке, не нарушающем вычислимость.

В рабочем стеке содержатся команды с операндами – виртуальными агрегатами, которые ещё не оттранслированы.

Описанный конечный автомат позволяет отслеживать ошибки на всех этапах выполнения сформированной программы и исключает повторные вычисления.

Таким образом, в разработанном пакете программ реализованы инструментальные средства для поддержки автоматного программирования, что позволяет сократить объем кода на текстовом языке практически до нуля за счет использования готовых функциональных объектов, сокращает сроки и значительно облегчает трудоемкий процесс разработки приложений для решения широкого класса задач механики конструкций, а также документирование использованных алгоритмов.

Литература

1. Гуров В.С., Мазин М.А., Нарвский А.С., Шалыто А.А. Инструментальное средство для поддержки автоматного программирования // Программирование. 2007, № 6.

ECOLOGICAL TECHNOLOGIES

ASSOCIATIONS OF MIKROORGANISMS – OIL DEGRADERS

Klishevich N.G., Samsonova A.S.

Institute of Microbiology, National Academy of Sciences, Minsk, Belarus

Investigation of latest decade have demonstrated that most bacteria do not exist in natural ecosystems as free flowing plankton cells, they from specially arranged films immobilized on the substrates and film generation is a complicated strictly controlled biological process. Development of the biofilms is one of the main survival strategies for bacteria in surrounding environment. Biofilm microorganisms degrading oil and derived products were isolated from formation waters of Belarussian oil fields from naturally polluted soils. Microorganisms utilizing oil hydrocarbons as nutrition sources actively adhered to polystyrene abiotic surface in liquid media to shape biofilms.

Keywords: oil, biofilm, degradation.

Investigations of oil deposit microbiota analyze cell suspensions washed out of petrogenic strata. Nevertheless, there are convincing arguments stating that 90-98% of microbial populations are represented in natural habitats by structurized communities: biomats, foulings, sediments, etc denoted by the common term biofilms. According to latest theoretical concepts, biofilm is made up by continuous multilayer of bacterial celly adfixed to interphase surface, cemented by intercellan links and embedded in biopolymer matrix. Communications within biofilm are mediated by control mechanism designated «sense of quorum» (1-3).

Biofilm populations differ from suspended cultures in a number of significant characteristics: high density, low sensitivity to stress factors and biocides, enhanced physical, chemical and metabolic

stability, genetic heterogeneity determined by frequent gene transfer (4).

These distinctions could find comprehensive interpretation during studies on interaction of microbial components in structurized communities – biofilms. Lately special attention has been focused on biofilm role in the environment. Microorganisms form biofilms at any biotic or abiotic surface. Grave hazard is posed by biofilms to water supply networks due to possible infection of circulating water with pathogenic microorganisms caused by low sensitivity of biofilm-generating bacteria to biocides. In contrast, this biofilm distinctive feature turns into considerable advantage when they are used in decontamination of pharmaceutical production effluents and other industrial wastewaters containing elevated biocide levels. It appears therefore that

adverse consequences of microbial colonization of environmental objects are balanced by beneficial aspects of biofilm application for disposal of toxic pollutants.

A vital property of biofilms attracting keen interest of researchers designing derived oil-decomposing compositions is their resistance to external impact characterized by the term «persistence». It is largely determined by properties of biofilm microbial constituents differing phenotypically from the same species constituting plankton population. According to some reports, biofilm phenotype is generated by exposure of microbial cultures to population density factors coupled to correlations of biofilm components (5-7).

Relevance of detailed consideration of natural structurized communities is motivated by permanent need to upgrade methods of xenobiotic disposal in the environmental media using ecofriendly technologies.

Aim of this study was to isolate consortium composed of microbial strains-degraders of hydrocarbons and their natural bacterial satellites-potential ingredients of complex microbial preparation for bioremediation of media contaminated with crude oil and petroleum processing products.

Objects and Methods of study

Water of petrogenic strata mud fluid and salt solutions, were objects of studies. Samples of oil-polluted soil served as sources of microbial isolates-oil degraders. For enrichment culture experiments soil contaminated with diesel fuel (7,5,10%) and crude oil (1,10%) under model laboratory conditions was applied.

Isolation of biofilm microorganisms decomposing oil and derived products was also conducted, using oil strata water from deposits located in Gomel region. The samples differing in density, pH and concentration of Ca²⁺ and Mg²⁺ ions were placed into liquid mineral medium E8 containing

0.1% oil as the sole source of carbon and energy. Enrichment cultures were obtained by 10 transfers at oil concentrations in the media gradually rising from 0.1% during 6 months. Enrichment cultures were plated on agar mineral medium E8 with 0.1% oil. To reveal oil-degrading activity the grown isolated colonies were inoculated into liquid mineral medium E8 with 0.1% oil. The selected actively growing cultures were tested for purity by plating on MPA medium and subsequent jejunal microscopic examination. Using adaptive selection technique, concentration of oil in selective medium was increased to 5% allowing to sort out strains with increased oil-degrading capacity. Ability of microbial isolates to utilize various oil hydrocarbons was checked on agar mineral medium E8. Crude oil, diesel fuel and hexadecane were added to the medium as the sole source of carbon in amount 1-10% g/l after sterilization.

Active degraders of hydrocarbons were detected auxanographically. Petri plates were seeded by streak technique and the results were recorded by 14 days. Biofilm reconstruction and isolation of pure cultures was performed using water samples from oil deposits preserved at 4-5 °C.

Sterile polystyrene plates were placed on the surface of solid medium in Petri dishes. Composition of the medium varied in accordance with experimental objectives.

Medium M9 with paraffins was used for biofilm reconstruction, 25-50 µl of oil deposit water and soil aqueous extract containing suspension of microbial cells washed out of oil stratum and samples of polluted soil were applied on the filters. Petri plates were incubated at 28-29 °C for 5-10 days until biofilm formation. Biofilms were dispersed in liquid medium or in salt solution and dilutions of the cell suspension were inoculated on solid media of different composition (E8, M9) with hexadecane and diesel fuel as the only source of carbon. The resulting

colonies were redispersed and plated to yield pure microbial cultures.

Microbial isolates were maintained on slants of agar LB media with 0.5% hexadecane. 5-10% NaCl was fed into the medium for halotolerant and halophilic microorganisms.

Results and Discussion

23 associations of microbial oil degraders were isolated from mud fluids differing in density ($p=1.10, 1.15, 1.20$), pH level (5.0, 5.8, 5.9) salinity (Ca^{2+} and Mg^{2+} – 21292.5-59118.0 mg/l and 1591.0-17620.4 mg/l, respectively) and from enrichment cultures derived from soil contaminated with crude oil and refining products.

Unlike bacterial macrocolonies having homogeneous structure, biofilms examined by light microscopy displayed marked heterogeneity stemming from generation of diverse microcolonies and intercellular matrix incorporating substrates.

Fests on ability of microbial isolates to grow on media with oil and hexadecane at 1% concentration have revealed 8 cultures actively utilizing these substrates. The formed biofilms are distinguished by elevated decomposing activity with respect to crude oil and hydrocarbons, like hexane, tetradecane, pentadecane, hexadecane, benzene, toluene.

Oil hydrocarbons acting as the sole source of carbon in mineral media induce growth of oil-degrading microorganisms. Their metabolites acti-

vate development of microbial satellites. As a result microassociations emerge where multiple mutual relations and interactions occur. Repeated subculturing of such consortia resulted in very stable biofilms containing diverse microbial strains.

Final biofilm cultures were adapted to high oil concentrations (1-30%) in liquid mineral medium. Biofilms B1, B2, B3, B5 showed the fastest growth rates and were recommended as active principle of biopreparations designed for decontamination of soil and water polluted with crude oil and petroleum fractions.

For active strains-degraders indices of hydrophobicity and emulsifying activity were defined to equal 76% and 56%, respectively. It was found that cultural liquid of examined biofilm B3 facilitates better oil separation from waste rock – by 12% as compared to the control.

Conclusion

Active biofilms-oil degraders were screened among microbial associations isolated from enrichment cultures, deposit water, mud fluid, salt solution. Trials on ability of microbial isolates to utilize 1% concentrations of oil and hexadecane sorted out 8 cultures growing well on these substrates. Produced biofilms are characterized by high decomposing activity towards crude oil and a series of hydrocarbons, like hexane, tetradecane, pentadecane, hexadecane, benzene, toluene.

References

1. Miller, M.B. Quorum sensing in bacteria / M.B. Miller, B.L. Bassler // *Ann. Rev. Microbiol.* – 2001. – V. 55. – P. 165-199.
2. Contribution of quorum sensing to the virulence of *Pseudomonas aeruginosa* in burn wound infection / K.P. Rumbaugh [et al.] // *Infect. Immunol.* – 1999. – V. 67. – P. 5854-5862.
3. Rachid, M.H. Inorganic polyphosphate is needed for swimming, swarming and twitching motilities of *Pseudomonas aeruginosa* / M.H. Rachid, A. Romberg // *Proc. Natl Acad. Sci. USA.* – 2000. – V. 97. – P. 4885-890.

4. Гинцбург, А.Л., «Quorum sensing» или социальное поведение бактерий / А.Л. Гинцбург, Т.С. Ильина, Ю.М. Романова // Журн. микробиол. эпидемиол. иммунол. – 2003. – № 5. – С. 86-93.
5. OToole, G.A. The initiation of biofilm formation in *Pseudomonas fluorescens* WCS365 preceeds via multiple, convergent signaling pathway: a genetic analysis / G.A. OToole, R. Kolter // Mol. Microbiol. – 1998. – V. 28. – P. 449-461.
6. Thelin, K.H. Toxin-corregulated pilus, but not mannose-sensitive hemagglutinin, is required for colonization by *Vibrio cholerae* El Tor biotype and 0139 strains / K.H. Thelin, R.K. Taylor. // Infect. Immunol. – 1996. – V. 64. – P. 2853-2856.
7. Взаимоотношения микроорганизмов нефтяных месторождений в реконструированных биопленках / В.К. Плакунов [и др.] // IV Московский международный конгресс «Биотехнология: состояние и перспективы развития». Россия. Москва. 2007. – С. 343-344.

THE INVESTIGATION OF CRYSTALLOGRAPHIC AND ADSORPTION PROPERTIES OF TiO_2 POWDERS

ИССЛЕДОВАНИЕ КРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКИХ И АДсорбЦИОННЫХ СВОЙСТВ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ ДИОКСИДА ТИТАНА

Stepanov A.Y., Sotnikova L.V., Dudnikova Yu.N.,
Vladimirov A.A., Dyagilev D.V., Larichev T.A.
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Степанов А.Ю., Сотникова Л.В., Дудникова Ю.Н.,
Владимиров А.А., Дягилев Д.В., Ларичев Т.А.
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

The technique for the TiO_2 photocatalyst manufacturing with titanium tetrachloride alcoholic solution using was revealed. The ammonium titanate precursor was precipitated by double-jet method with TiCl_4 alcoholic and ammonium aquatic solutions using. The TiO_2 nanopowders were prepared by precursor's calcinations at 400, 500, 600, 700 and 800 °C. The difference in adsorption ability of TiO_2 dispersion reference to organic dyes was found. The synthesis conditions (pH and temperature) influences on TiO_2 powders crystallographic properties and dyes adsorption were investigated.

Keywords: *nanocrystalline titanium dioxide, anatase, synthesis, titanium chloride, dyes adsorption.*

В статье предложена методика синтеза нанокристаллического диоксида титана в структурной форме анатаз. Синтез прекурсора - титаната аммония осуществляли двухструйной кристаллизацией из спиртового раствора TiCl_4 и водного раствора аммиака при pH=8,10.

Нанокристаллические порошки TiO_2 получали термическим разложением геля титаната аммония при различных температурах: 400, 500, 600, 700 и 800 °C. Исследовано влияние температуры и величины pH синтеза на кристаллографические характеристики порошков TiO_2 . Проведено исследование адсорбционных свойств порошков TiO_2 . Анализ результатов спектрофотометрического исследования растворов красителя с частицами TiO_2 позволил выявить различную адсорбционную способность порошков TiO_2 по отношению к исследуемым красителям в зависимости от температуры кальцинирования и pH синтеза прекурсора – титаната аммония.

Ключевые слова: нанокристаллический диоксид титана, анатаз, синтез, хлорид титана, адсорбция красителей.

Введение

В последнее время многие страны уделяют большое внимание развитию технологии фотокаталитической очистки воздушной и водной среды [1]. В большинстве случаев фотокатализатор представляет собой нанокристаллический TiO_2 в анатазной модификации с удельной поверхностью более 50 м²/г, т.к. в нем сочетаются фотостойкость, экологическая безвредность и высокий квантовый выход процесса фотокаталитического окисления под действием УФ-излучения. Известен также и бактерицидный эффект нанодисперсного TiO_2 по отношению к различным патогенным микроорганизмам [2].

Получение оксида титана – многостадийный процесс, начинающийся с синтеза прекурсора и заканчивающийся реакциями твердофазного превращения. Фотокаталитическая активность TiO_2 определяется концентрацией, химической природой и силой кислотных центров поверхности. Модификация нанокристаллического оксида титана на стадии синтеза является наиболее эффективным способом активации его фотокаталитических свойств. Контролируемо изменяя условия на каждом из этапов получения оксида титана можно синтезировать кристаллические модификации TiO_2 с различной морфологией и дисперсностью частиц. Поэтому оптимизация условий

синтеза TiO_2 в структурной форме анатаз с развитой поверхностью и повышенной адсорбционной емкостью поверхности – актуальная задача современного материаловедения.

Эксперимент

Для синтеза нанокристаллического диоксида титана в модификации анатаз был выбран метод термического разложения геля титаната аммония. Синтез титаната аммония проводили золь-гель методом с использованием установки контролируемой двухструйной кристаллизации [3]. Реагенты – 15% раствор TiCl_4 (в пересчете на TiO_2) в этиловом спирте и 15% раствор NH_4OH контролируемо смешивали в термостатируемом при $T=20^\circ\text{C}$ реакторе. Подача растворов реагентов в реактор осуществлялась перистальтическим насосом со скоростью 4 мл/мин. Эффективное перемешивание осуществлялось механической мешалкой типа «беличье колесо», скорость перемешивания реакционной смеси $W = 1000$ об/мин. Постоянное значение величины pH реакционной среды поддерживали с помощью БАТ-15 и иономер ЭВ-74. Начальное значение pH в реакторе задавали раствором аммиака.

Выбор спиртового раствора хлорида титана был обоснован тем, что алкоксиды титана спо-

способствуют кристаллизации монодисперсных частиц анатаза, часто анизотропной морфологии, с высокой удельной поверхностью.

Полученные при различных pH гели титаната аммония высушивали при $T=60-80^{\circ}\text{C}$. Затем их подвергали термообработке в муфельной печи при различных температурах: 180, 360, 400, 500, 600, 700 и 800°C , время выдерживания при постоянной температуре варьировали от 1 до 120 мин, скорость нагрева печи 10 град/мин.

Таким образом, были получены порошки TiO_2 с различным процентным содержанием анатаза в кристаллической фазе от 10% до 100% (см. табл. 1).

Фазовый состав порошков определяли методом рентгенофазового анализа на дифрактометре

ДР-02 «РАДИАН» в медном фильтрованном излучении. Рентгеновская трубка БСВ-25, длина волны рентгеновского излучения – $\lambda=0,154187$ нм, напряжение на аноде – 30 кВ, анодный ток – 10 мА, интервал измерений по 2θ $20^{\circ}-70^{\circ}$ с шагом $0,01^{\circ}$. Дифракционные спектры порошковых образцов измерялись в геометрии Брэгга-Брентано. Качественный и количественный анализ полученных рентгенограмм проводили в программе «Powdercell». Средние размеры областей когерентного рассеивания (ОКР) вычисляли по формуле Шерера:

$$D=\lambda/\beta\cdot\cos\theta,$$

где: λ – длина волны излучения, θ – угол дифракционного отражения, β – физическое уширение линии на дифрактограмме в радианах (в шкале 2θ).

По данным рентгенофазового анализа средний размер областей когерентного рассеивания, в образцах полученных термическим разложением высушенного геля титаната аммония составляет 18-24 нм. Площадь поверхности образца №12 измеренная методом адсорбции, равна 50 ± 2 м²/г.

На рис. 1. Приведены рентгенограммы образцов диоксида титана.

Таблица 1

Условия синтеза и физико-химические характеристики образцов TiO_2

№	T, °C	t, мин	C _{анатаза} , %	ОКР, нм	$\Delta C_{\text{кр}}$, %
pH=10					
1	180	60	-	-	<10
2	360	60	98	18	20
3	400	60	97	21	40
4	500	5	98	21	40
5	500	15	98	21	50
6	500	30	97	21	30
7	500	60	97	22	20
8	500	120	95	22	15
9	600	5	93	21	20
10	600	60	85	24	<10
11	700	1	95	22	<10
12	700	5	87	22	<10
13	700	60	63	24	<10
14	800	5	28	21	<10
15	800	60	10	21	<10
pH=8					
16	500	15	98	16	
17	700	5	98	20	
18	800	5	79	33	
Образец сравнения					
20	P-25		88	30	30

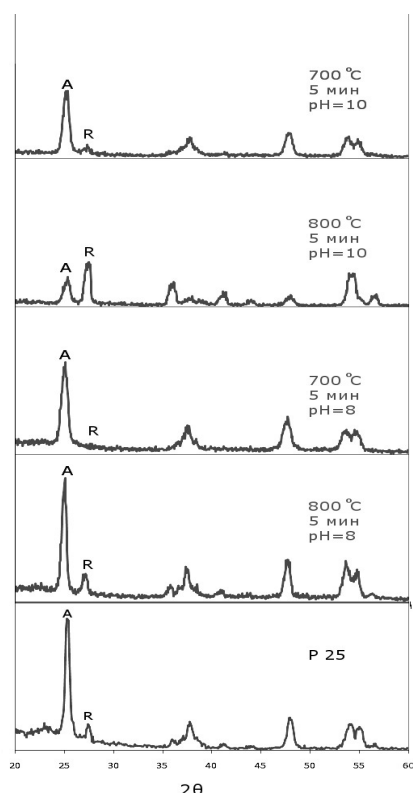


Рис. 1. Рентгенограммы образцов диоксида титана полученного при различных значениях pH синтеза

Температура и длительность фазы нагрева указаны на графике. Для сравнения на графике приведена рентгенограмма фотокатализатора P-25 (Degussa).

Из полученных экспериментальных данных следует, что для повышения температуры перехода нестабильной фазы анатаза в рутил необходимо снижение величины pH синтеза титаната аммония до значения 8. При этих условиях температура рутилизации диоксида титана повысилась до 800 °C.

Известно, что увеличению температуры фазового перехода анатаза в рутил способствует стабилизация дисперсности частиц анатаза модификаторами, например, анионами различных кислот. При этом считают, что рост температуры прокаливания при сохранении тонкопористой структуры образца возможен до того предела,

пока в области межблочных границ сохраняются молекулы модифицирующих веществ, химическая природа которых позволяет формировать прослойки между частицами анатаза. В наших экспериментах было обнаружено, что возможно увеличение температуры рутилизации при снижении концентрации избыточного аммиака. Причина наблюдаемого явления пока не установлена.

Анализ рентгенограмм позволил установить, что соотношение между количеством аморфных и кристаллических частиц в полученных образцах различно в зависимости от условий синтеза и термолиза. Образцы полученные из титаната аммония синтезированного при pH=10 только на 50% кристаллические. Только образец диоксида титана полученный из титаната аммония синтезированного при pH=8 и температуре прокаливания 800 °C почти на 100% кристаллический.

Для получения кристаллического оксида титана необходим ряд превращений, происходящих под действием температуры:

гидроксид титана → метатитановая кислота → гидратированный диоксид титана → аморфный диоксид титана → кристаллический диоксид титана (анатаз, брукит, рутил). В зависимости от параметров синтеза, присутствия или отсутствия модифицирующих добавок и условий последующего термолиза полученные образцы диоксида титана могут обладать различными физико-химическими свойствами.

От количества аморфных и кристаллических частиц в образце зависят адсорбционные и фотокаталитические свойства порошка TiO₂. Согласно литературным данным, лучшие адсорбционные свойства наблюдаются у частиц гидратированного диоксида титана и нанодисперсной метатитановой кислоты. Поэтому, для полученных нами

порошков TiO_2 были проведены сравнительные исследования адсорбционной емкости с использованием растворов красителей.

Сравнение адсорбционной емкости поверхности порошков TiO_2 проводили спектрофотометрическим методом. Для этого 0,25 г порошка TiO_2 помещали в емкость с раствором красителя – метилового оранжевого (3 мг красителя на 50 мл воды) выдерживали 30 мин и отбирали пробы раствора для фотометрического определения убыли концентрации красителя в растворе за счет адсорбции на поверхности порошка оксида титана. Перед фотометрическим определением концентрации красителя раствор центрифугировали для отделения частиц TiO_2 . Спектры красителя в фугате регистрировали с помощью спектрофотометра Shimadzu UV-2550. За изменением концентрации метилового оранжевого в растворе следили по уменьшению интенсивности полосы поглощения красителя с $\lambda_{\text{max}} = 461$ нм. Изменение концентрации красителя рассчитывали по формуле:

$$\Delta C_{\text{кр}} = ((C_0 - C_{30})/C_0) * 100\%,$$

где: C_0 – исходная концентрация красителя

в растворе, C_{30} – концентрация красителя в фугате после 30 мин адсорбции на порошке TiO_2 .

Спектрофотометрическое исследование раствора красителя с частицами TiO_2 позволило выявить различие в адсорбционной способности порошков TiO_2 .

В таблице 1 приведены результаты расчета изменения концентрации метилового оранжевого в растворе после 30 минутной адсорбции на порошках TiO_2 полученных при различных условиях кальцинирования. Оказалось, что порошки TiO_2 полученные при низких температурах от 360 до 500°C и длительности кальцинирования от 1 до 30 мин имеют более высокую адсорбционную способность по отношению к метиловому оранжевому.

Для систематизации полученных результатов, на следующем этапе работы было проведено исследование адсорбционной способности порошков TiO_2 по отношению к ряду красителей отличающихся строением. В исследуемую группу были выбраны катионные ($\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{N}_3\text{SCl}$ – метиленовый голубой, $\text{C}_{28}\text{H}_3\text{N}_2\text{O}_3\text{Cl}$ – родамин Ж, $\text{C}_{20}\text{H}_{19}\text{N}_4\text{Cl}$ – сафранин т) и анионные ($\text{C}_{14}\text{P}_{14}\text{N}_3\text{NaO}_3\text{S}$ – мети-

Таблица 2

Изменение концентрации красителей в растворе за счет адсорбции на поверхности частиц TiO_2

№	T, °C	t, мин	pH	$\Delta C_{\text{кр}}, \%$				
				катионные			анионные	
				$\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{N}_3\text{SCl}$	$\text{C}_{28}\text{H}_3\text{N}_2\text{O}_3\text{Cl}$	$\text{C}_{20}\text{H}_{19}\text{N}_4\text{Cl}$	$\text{C}_{32}\text{H}_{22}\text{N}_6\text{S}_2\text{O}_6$	$\text{C}_{14}\text{P}_{14}\text{N}_3\text{NaO}_3\text{S}$
5	500	15	10	8	7	7	≈100	56
12	700	5	10	18	4	8	≈100	8
16	500	15	8	<1	<1	-	≈100	12
17	700	5	8	<1	<1	-	≈100	6
18	800	5	8	17	9	-	50	<1
20	P-25			30	4	1	≈100	16

ловый оранжевый, $C_{32}H_{22}N_6Na_2S_2O_6$ – конго красный) красители. Результаты эксперимента приведены в таблице 2.

Адсорбция поверхностью частиц TiO_2 различных красителей не зависит от принадлежности красителя к анионной или катионной группе.

Из данных таблицы 2. видно, что такие красители как родамин Ж и сафранин Т имеют малую величину адсорбции на всех испытуемых образцах.

Краситель конго красный полностью переходит на поверхность порошков TiO_2 из раствора. Два других красителя – метиленовый голубой и метиловый оранжевый адсорбируются взаимноисключающим образом. Так, максимальная величина адсорбции для образца полученного при $500^\circ C$ и длительности термического воздействия 15 мин. (образец № 5) составила 6 мг красителя метилового оранжевого на 1 г TiO_2 , при этом адсорбция метиленового голубого на этом образце менее 10%. А для образца полученного при $700^\circ C$ и длительность термического воздействия 5 мин. (образец № 12) максимальная величина адсорбции наблюдалась для красителя метилено-

вого голубого при слабой адсорбции метилового оранжевого.

Заключение

На основании проведенных работ были выявлены условия получения нанокристаллического диоксида титана в структурной форме анатаз. Предложенный нами способ синтеза не требует дорогостоящего и энергозатратного оборудования для получения значительных количеств адсорбентов и фотокатализаторов на основе TiO_2 . Это позволит снизить производственные затраты и широко использовать диоксид титана для фотокаталитической очистки окружающей среды. Дальнейшее систематическое исследование адсорбционных свойств TiO_2 с целью выявления природы и концентрации центров кислотности поверхности TiO_2 в зависимости от условий получения образцов открывает перспективы создания селективных сорбентов для медицины и экологии.

Работа выполнена на приборной базе «ЦКП научным оборудованием КемГУ».

Литература

1. Magalhaes F., Lago R.M. Floating photocatalysts based on TiO_2 grafted on expanded polystyrene beads for the solar degradation of dyes // Solar Energy. 2009. Vol. 83. P. 1521-1526.
2. Исмагилов З.Р. Синтез и стабилизация наноразмерного диоксида титана / З.Р. Исмагилов, Л.Т. Цикоза, Н.В. Шикина, В.Ф. Зарытова, В.В. Зиновьев, С.Н. Загребельный // Успехи химии. 2009. том. 78. № 9. С. 943-955.
3. Физико-химические процессы в светочувствительных системах / Ред. Сечкарев Б.А., Титов Ф.В., Сотникова Л.В., Дудникова Ю.Н. М.: Кемерово, 2011. 339 с.

MATHEMATICAL MODELING OF THE ENVIRONMENTAL POLLUTION BY EMISSIONS OF INDUSTRIAL ENTERPRISE

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ВЫБРОСАМИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Turgumbayeva R.H.

*The Kazakh National Pedagogical University named after Abai (KazNPU),
Almaty, Republic of Kazakhstan*

Тургумбаева Р.Х.

*Казахский национальный педагогический университет им. Абая (КазНПУ),
г. Алматы, Республика Казахстан*

Mathematical modeling of an environmental pollution by emissions of an industrial enterprise has been spent with using empiric model of Pasquille-Gifford. Spatial distribution of the aerosols in the near surface layer of the atmosphere was determined. Scattering of pollutants in the atmosphere with the indication of spray concentration were obtained.

Keywords: *mathematical modeling, pollution, aerosols, maximum permissible concentration, industrial emissions.*

Математическое моделирование загрязнения окружающей среды выбросами промышленных предприятий была проведено с использованием эмпирической модели Паскуилла-Гиффорда. Определено пространственное распределение аэрозоля загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы. Получено зональное распределение поллютантов в атмосфере с указанием концентрации аэрозоля.

Ключевые слова: *математическое моделирование, загрязнение окружающей среды, аэрозоль, предельно-допустимая концентрация, выбросы промышленных предприятий.*

Inroduction

At present all labor processes cause anthropogenic change of nature. Notwithstanding the variety of anthropogenic processes in different countries and on different continents, differentiated man – induced flows integrate finally in the objects of geo- and biosphere causing global-scale ecological risks. Pollution and contamination of atmosphere, waters, soils, caused by industrial wastes and other substances and followed by changes of ecological

balance present an enormous threat. Occasionally air pollution leads to disasters similar to large-scale natural ones. The total capacity of anthropogenic of real ecological situations on the basis of the data of control of the man-induced changes of the environment present one of the main tasks of engineering-ecological analysis of nature-technical geological systems [1-5].

There is no generally accepted method of evaluation of impact on the environment which

allows characterization of an enterprise construction project as well as an enterprise activity in the period of operation. An unbiased evaluation of the system state rests on the group of indices, having a different physical nature and basing on different methods of measurements and control.

The purpose of the study

Evaluation through mathematical modeling of an environmental pollution by aerosols caused by the industrial enterprise manufacture of thermal phosphoric acid is given in the present article.

Materials and methods

Original statistical material for the mathematical modeling were data obtained during normal operation of industrial processing enterprise phosphorous rocks of Kazakhstan. In this study we used the model Paskuill-Gifford, as it is simple and has the official status (it is a working model of the International Atomic Energy Agency, IAEA). It is useful to realize, even if you plan to create more advanced models.

In the present time in the Republic of Kazakhstan for calculation the air pollution are mainly use methods of numerical modeling devoted to the dispersion of contaminants in the atmospheric boundary layer [6-8]. In conditions of changing climatic indicators, of using of new laws and regulations environmental documents and fundamentally new approaches to the protection of the environment and, in particular, to the protection of the atmosphere, it is necessary to use in the Republic of Kazakhstan mathematical modeling that dominate in almost all developed countries and have official status.

With the aim of quantitative evaluation of atmosphere pollution by aerosols we have used Pasquill-Gifford empiric model based on the assumption of constant interference-free point source of a definite capacity having homogenous characteristics of atmospheric dispersion. This model is based upon the conception of concentration of admixture emitted by a constant point source into atmosphere as of a stream with vertical Gaussian distributions and transverse to wind:

$$q(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y(x)\sigma_z(x)u} \times f_f f_w \times \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2(x)}\right) \times \left(\exp\left(-\frac{(z-h)^2}{2\sigma_z^2(x)}\right) + \exp\left(-\frac{(z+h)^2}{2\sigma_z^2(x)}\right)\right),$$

where q – admixture concentration in the given point of space, mg/m^3 ; x, y, z – Cartesian coordinates, axis z – up, axis x – downwind; Q – source of emission capacity, g/s ; $\sigma_y(x)\sigma_z(x)$ – vertical and transverse dispersions of admixture cloud; u – wind velocity averaged for the layer of mixing, m/s ; f_f and f_w – deduction for cloud depletion at the expense of dry deposition of admixture and its scavenging h – effective altitude of the source, m (i.e. altitude with consideration of the original rise of the overheated stream). Exponents sum in this formula corresponds to the ground surface not absorbing the admixture, in case of absolute absorption exponents the difference is observed. The main content of the model is presented by numerous summarizing experimental

data, specific functions $\sigma_y(x)$ and $\sigma_z(x)$ and expressions for h, f_f and f_w .

Actually sources of emission are not exactly point sources, but for the purposes of simplification of mathematical description it is possible to assume they are. The nature of specification of the chosen model allows taking into consideration the peculiarities of local meteorological conditions and calculate the distribution of the pollutants concentration in current meteorological conditions at various values of emission capacity [9, 10].

In this work we have used the data on technical characteristics of the emission sources and averaged value of aerosols in the conditions of its actual operation. Calculations were made by means of

universal integrated suite MATLAB [11].

As the emissions contain simultaneously several substances having their own corresponding maximum concentration limits values (MCL) with concentration $C_i (i=1,2,3\dots n)$, it seems necessary to determine the distribution of the total concentration of aerosols of pollution agents emitted by the enterprise.

Total dimensionless spray concentration (q) is determined by the following formula:

$$q = \frac{C_1}{MCL_1} + \frac{C_2}{MCL_2} + \frac{C_3}{MCL_3} + \dots + \frac{C_n}{MCL_n},$$

where $C_1, C_2, \dots, C_n$ are harmful substances concentrations in the atmospheric air in one and the same point of the area, mg/m^3 ; $MCL_1, MCL_2, \dots, MCL_n$ are corresponding maximum concentration limits of harmful substances in the atmospheric air, mg/m^3 [12].

As the maximum environmental pollution takes place in the conditions of calm, we calculated for the wind velocity of 0.1 m/s, i.e. in conditions close to calm.

Fig.1 demonstrates spatial dispersion of polluting agents in the atmosphere. Emission source point corresponds to the coordinates $x = 0, y = 0$. Wind direction is aligned with the direction of axis x . It is shown that the aerosols is distributed over the whole territory adjacent to the plant gradually decreasing with the distance from the source of emission down to 0,05-0,1 fractions of MCL at the range of 20 km.

The model allows prediction of the degree of atmospheric air pollution at different emission capacities and to obtain the data on the distribution of polluting aerosols and determine the zones of danger for human beings. Calculations for the emission capacity in the outlet of the conventional source equaling to 8,5 fractions of MCL demonstrated, that in the situation, close to calm, the aerosols concentration no exceeds MCL and in the residential area makes 0.16 fractions of MCL (fig. 2).

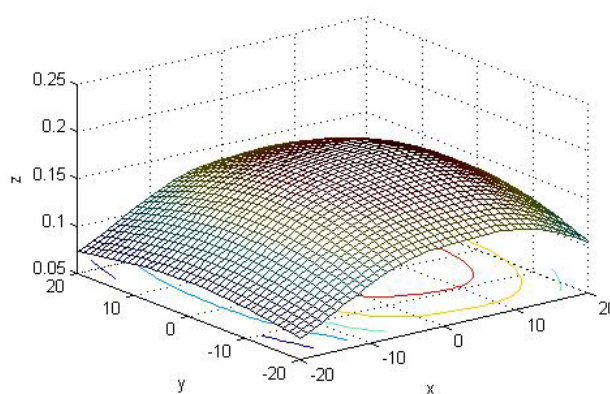


Fig. 1. Spatial distribution of the aerosols in the near surface layer of the atmosphere. Axes x and y – distances, kms; axis z – concentration, fractions of MCL. Conventional point source of emission corresponds to coordinates $x = 0, y = 0$

Thus, the presented results of the calculation of the spray dispersion in the near-surface layer of the atmosphere using the empiric model of Pasquille-Gifford allows prediction the distribution of toxic substances concentration within the area, i.e. allows to single out the most dangerous sites of the contaminated area. The feasibility of singling out the areas most harmful for human health is realized.

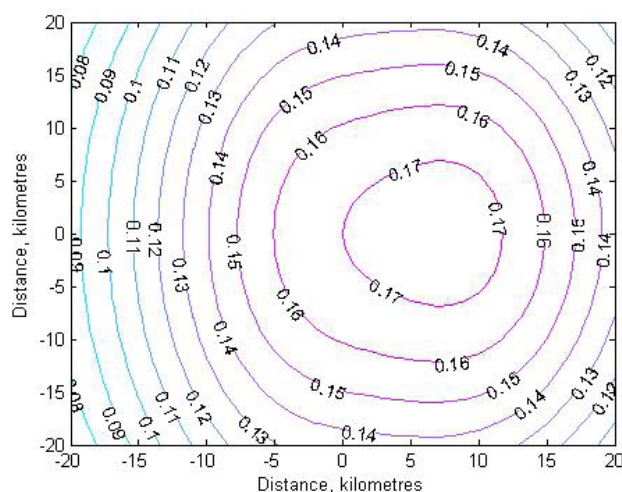


Fig. 2. Aerosols distribution in the near-surface layer of the atmosphere with the indication of areas of danger. On the curves the values of dimensionless total concentration of spray in the fractions of MCL are shown

Conclusions:

1. Evaluation of the degree of the atmospheric pollution by emissions of aerosols caused by emissions of industrial enterprise in the near surface layer of the atmosphere was determined with using empiric model of Pasquille-Gifford
2. The opportunity to predict the pollution of surface air at various degrees of intensity of polluting agents emissions is shown.

References

1. Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 272 с.
2. Turner D.B., Bender L.W., Paumier J.O., Boone P.F. Evaluation of the TUPOS air quality dispersion model using data from EPRI KINCAID field study // *Atmos.Env.* 1991. V. 25A. N.10. Pp. 2187-2201.
3. Techniques and decision making in the assessment of off-site consequences of an accident in a nuclear facility /Safety series, N.86, International Atomic Energy Agency. Vienne, 1987. 185 p.
4. Быков А.А., Неверова О.А. Моделирование загрязнения атмосферы и экологическое зонирование территории г. Кемерово // *Инженерная экология*. 2002., №6, С. 25-32, 57-58.
5. Ku – Wel Zhen, Wang Wen – Jian. Methodology of prediction of overpatching content of pollution at atmosphere // *Chemosphere*, 2005, V59, №5. С. 693-701./
6. Веселов В.В. Математическое моделирование гидрогеологических объектов и процессов в экологически нарушенных регионах Казахстана // *Вестник АН КазССР*. – 1991. – №2. – С. 7-14.
7. Айдосов А.А., Заурбеков Н.С. Численное моделирование распространения активных примесей в пограничном слое атмосферы со свободной верхней границей // *Вестник КазГУ. Серия математика, механика, информатика*. – 1998. – Вып. 9. – С. 3-12.
8. Айдосов А.А. Модели экологической обстановки окружающей среды при циркуляции бароклинной атмосферы с учетом турбулентного обмена // *Вестник инженерной академии РК*. – 2001. – №7(2). – С. 66-73.
9. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте. РД 52.04.253-90. Л.: Гидрометеиздат, 1991, 23 с.
10. Руководство по контролю загрязнения атмосферы / Под ред. М.Е. Берлянда, Г.И. Сидоренко. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 448 с.
11. Дьяконов В.П. МАТЛАБ 6: учебный курс. СПб: Изд. Питер, 2001. – 592 с.
12. Мазур И.И., Молдаванов О.И. Курс инженерной экологии. – М.: Высшая школа, 1999. – 446 с.

PHYSICO-CHEMICAL STUDIES OF OILBITUMENE ROCKS OF KAZAKHSTAN AND THE DEVELOPMENT OF COMPOSITE MATERIALS

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕФТЕБИТУМИНОЗНЫХ ПОРОД КАЗАХСТАНА И РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Turgumbaeva R.N.¹, Abdikarimov M.N.²

¹Kazakh national pedagogical university named after Abai (KazNPU),
050010, Almaty, Dostyk str. 13, Almaty, Republik Kazakhstan

²Kazakh national technical university named after K.I. Satpayev (KazNTU),
050022, Almaty, Satpayev str., 22, Almaty, Republik Kazakhstan

Тургумбаева Р.Н.¹, Абдикаримов М.Н.²

¹Казахский национальный педагогический университет им. Абая (КазНПУ),
г. Алматы, Республика Казахстан

²Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева (КазНТУ),
г. Алматы, Республика Казахстан

Method lithification oilbitumene rocks were produced composites industry as sealants, mastics, roofing and flooring with different Shore A (18-80 conv. U). Modern physical and chemical methods investigated pyrolysis NBP. Found that the pyrolysis products contain mainly oil and diesel 370-500 200-370.

Keywords: oil-bitumene rocks (OBR), polymer composite materials (PCM), the current research methods: EPR, infrared spectroscopy, X-ray, gas-liquid chromatography method of thermal distillation, thermal analysis thermogravimetric (TGA), differential thermogravimetry (DTG), differential thermal analysis (DTA), water-alkaline extraction, municipal solid waste wood, paper and polymers, PMMA, PE, PP, PPP, mechanism of thermal degradation.

Методом литификации нефтебитуминозных пород отходами промышленности получены композиционные материалы в качестве герметиков, мастик, кровельных и напольных покрытий различной твердости по Шору А (18-80 усл. ед.). Современными физико-химическими методами проведены исследования продуктов пиролиза НБП. Установлено, что продукты пиролиза содержат преимущественно мазут 370-500 и дизельное топливо 200-370.

Ключевые слова: нефтебитуминозные породы (НБП), полимерные композиционные материалы (ПКМ), современные методы исследования: ЭПР, ИК-спектроскопия, рентгенография, газо-жидкостная хроматография, метод термической перегонки, термический анализ: термогравиметрия (ТГ), дифференциальная термогравиметрия (ДТГ), дифференциально-

термический анализ (ДТА), водно-щелочная экстракция, твердые бытовые отходы древесины, бумаги и полимеров: ПММА, ПЭ, ПП, ППС, механизм термической деструкции.

Введение

В Казахстане имеются огромные запасы нефтебитуминозных пород (НБП) (950–1000 млн.т.), содержащие в своем составе природный битум [1]. В Республике Казахстан уделяется большое внимание строительству современных автомагистралей, отвечающих международных стандартам, однако при длительной эксплуатации в весенне-летний и особенно, в осенне-зимний периоды в условиях многократных знакопеременных изменений температур от -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$ и с учетом нагрева дорожного покрова до $90-100^{\circ}\text{C}$, автомобильные дороги быстро изнашиваются, что требует ежегодного обновления верхнего слоя – асфальта. Ранее термомеханическими исследованиями [2] показано, что битум размягчается при 0°C , переходит в вязко-текучее состояние при $+20^{\circ}\text{C}$ и 100%-ная деструкция достигается при 40°C , область высокоэластической деформации отсутствует. В связи с этим, актуальной проблемой имеющей как теоретический, так и практический интерес, является модифицирование битума различными полимерами, придающие заданные физико-механические и эксплуатационные параметры, а также долговечность.

Метод инфракрасной спектроскопии (ИКС) использовался как основной метод генетико-типической типизации битумов нефтебитуминозных пород и оценки качественного и количественного соотношений, входящих в их состав углеводородных и гетероатомных компонентов [3].

Термический анализ широко применяется для исследования конденсированных систем [4], однако данный метод не был применен для изучения битумов и НБП.

Цель исследования

Цель – изучение физико-химических превращений битумов и НБП водно-щелочной экстракцией, термическими методами в сочетании с современными физико-химическими методами: ЭПР, ГЖХ, ИК-спектроскопией и термическим анализом: термогравиметрией (ТГ), дифференциальной термогравиметрией (ДТГ), дифференциально-термическим анализом (ДТА) и рентгено-структурным фазовым анализом.

Объекты

Использованы следующие нефтебитуминозные породы Западного Казахстана:

1. Проба № 1 (месторождения Тюбкараган), скважина 606, интервал 58–105 м, которая включает 5–15 % битума, оксиды металлов. По данным рентгенофазового анализа НБП содержит: оксид кремния – SiO_2 , полевой шпат, гематит – Fe_2O_3 , примеси слюды и углеводородную фазу.
2. Проба № 46/91. Содержит 5–15 % битума, оксиды металлов, кремния – SiO_2 .
3. Проба месторождения Мунайлы-Мола.

Композиционные материалы основе природной нефтебитуминозной породы были приготовлены смешением измельченной НБП с различными добавками и дальнейшим выдерживанием при комнатной температуре в течение 48 часов. Образцы композиционных материалов на основе битума, предварительно выделенного из НБП, готовили при температуре 160°C . Выделение битума из нефтебитуминозной породы проводили водно-щелочной экстракцией при температуре 90°C .

В качестве добавок были выбраны: минералы №1 и №2 (М1 и М2), тиокол (Т) с отвердителем

(О), растворы бутилкаучука (БК) в бензине, поливинилацетат (ПВА), дихлорэтан (ДХЭ), растворитель 646, а также активные полимерные добавки АПД-1 и АПД-2 в растворе дихлорэтана (ДХЭ) – (раствор АПД-2). Изучено влияние отходов полимеров: полиэтилена (ПЭ), полипропилена (ПП), поливинилхлорида (ПВХ), пенопласта – пенополистирола (ППС), полиуретана (ПУ), полиэтиленовой пленки, отруби, древесины в виде пыли, щепи, стружки, паркета и др. на прочностные параметры и вязко-упругие свойства композиционных материалов. Физико-механические свойства образцов проводили по ГОСТу 270-75, ГОСТу 2678-87). Для монолитных образцов покрытий были определены значения твердости по Шору А (Тв, усл. единица).

Методы исследования

Водно-щелочная экстракция. Для определения содержания органической и минеральной составляющей в нефтебитуминозной породе и выделения битума из нее были использованы методы водно-щелочной экстракции при 90 °С с использованием добавок в соответствии с методикой [5], экстракция растворителем и метод термической перегонки. Нами показано, что содержание органической части в НБП изменяется от 16,3% до 22,6 %, остальная часть приходится на минеральные составляющие.

Электронно-парамагнитный резонанс (ЭПР). ЭПР-исследования проводили в Институте ядерной физики (ИЯФ) в национальном ядерном центре (НЯЦ) Республики Казахстан (РК) с использованием комплекса аппаратуры. Запись спектров осуществляли при выбранных условиях регистрации в двух диапазонах магнитных полей с целью получения более полной информации как о присутствии возможных ферромагнитных примесей, комплексов, содержащих парамагнитные ионы, так и о концентрации и, возможно, струк-

туре и локализации свободнорадикальных компонентов. Регистрация спектров ЭПР образцов НБП с модифицирующими добавками, полученных в различных условиях (при комнатной температуре, нагреве и сухой перегонке) осуществлена на спектрометре ESP 300E фирмы «BRUKER» в одинаковых условиях. Полученные спектры обрабатывали с помощью программы «WINEPR», при этом нормировали на навеску и приводили к стандартным условиям регистрации.

Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ) с пламенно-ионизационным детектором. В данной работе использовали газовый хроматограф «Кристалл Люкс 4000» производства Йошкар-Ола, Республика Марий-Эл. Условия анализа: Насадочная колонна, длина 1 м; Сорбент – «Хроматон NDMCS» с 5% OV-101; Газ-носитель – гелий, расход газа 30 мл/мин; Водород – 30 мл/мин; Воздух – 300 мл/мин; Детектор пламенно-ионизационный (ДИП). Температуры: Детектора – 270 °; Испарителя – 270 °; Колонка – начальная температура 40 °; 2 минуты в изотермическом режиме, затем нагрев 4 °/мин до 260 °; Объем вводимой пробы – 3 мкл. Расчет проводили по методу имитационной дистилляции ASTM-89.

ИК-спектроскопия. Инфракрасные спектры поглощения полимерных связующих получены на двухлучевом автоматическом спектрометре UR-20 в области поглощения 400–4000 см⁻¹.

Рентгенография. Для определения фазового состава минеральной части нефтебитуминозных пород проводили рентгено-структурный фазовый анализ на дифрактометре ДРОН-3М на отфильтрованном CuK_α излучении, 30 kV, 20 ma, шкала 2000 (имп/с), 2,5 с – постоянная времени.

Термический анализ (термогравиметрия (ТГ), дифференциальная термогравиметрия (ДТГ), дифференциально-термический анализ (ДТА)) битумов, НБП, добавок и модифицированных составов проводили на дериватогра-

фе системы F. Paulik, J. Paulik, L. Erdey фирмы «МОН», Будапешт. Нагрев образца осуществляли в динамическом режиме (скорость возрастания температуры 10 град/мин), чувствительность измерительных систем ДТА=250 мкВ, DTG=500 мкВ, TG=100 мг÷500 мкВ.

Установлено, что АПД 1 увеличивает твердость композиций в до 31-70 усл. ед., а АПД 2 – до 63-69 усл. ед. Тиокол способствует увеличению твердости по Шору А до 32-36 усл. ед. Твердость отвержденного тиокола составляет 42 усл. ед., а битума – 33 усл. ед. Минерал 2 увеличивает твердость покрытия на основе породы №1 до 25, а образца на основе породы №2 до 18 усл. ед. Наибольшее увеличение твердости по Шору А наблюдается при введении добавки минерала 1 – 80-78 усл. ед. для породы №1 и №2, соответственно. Минералы 1 и 2 взаимодействуют с ненасыщенными смолами и асфальтенами, находящимися в НБП с образованием прочного конгломерата.

Показано, что в зависимости от природы добавок твердость по Шору А полученных композиций меняется от 18 до 80 усл. Ед. и они могут быть применены в качестве герметиков, мастик, кровельных и напольных покрытий.

Из анализа термограммы породы № 2 с добавкой ПММА показано, что протекают экзотермические реакции окисления. Следует отметить, что температура деполимеризации ПММА до мономера метилметилметакрилата (ММА) равна 100 °С, протекающей по всей вероятности с поглощением тепла, но однако сопутствующие реакции образования нового монолитного образования в системе ПММА + НБП или битум, входящий в состав НБП, идут с выделением тепла, поэтому ДТА кривые характеризуются экзотер-

мическими эффектами. По всему температурному полю не наблюдается эффекта поглощения системой тепловой энергии, что свидетельствует об отсутствии в составе образца каких-либо форм упаковок H₂O и карбонатных СО. По-видимому, принудительным внедрением в систему органического углерода, в данном случае ПММА, произошло вытеснение из структуры названных компонентов (если таковые существовали). В зависимости от технологии насыщения органики в породу вода может быть, замещена углеродом или вовсе удалена активными реагентами.

Наблюдение за кинетикой выгорания органики в диапазоне 200–500 °С дает основание полагать о средней степени сцепленности ее с агрегатами испытываемого образца, но несколько слабой. Названные температурные величины свидетельствуют о примыкании углерода преимущественно по поверхностям и оборванным связям, минуя внутри кристаллических форм упаковок. Последний способ заселения требует высоких энергетических затрат. Процесс окисления ПММА + НБП протекает в два главных этапа, в интервалах 200–340 °С и 340–500 °С. При этом на каждой ступени деструкции высвобождается по 4,96% (от массы образца) газа. Вторая фаза газообразования осложнена двух стадийностью процесса, о чем свидетельствует сдвоенность пиков на ДТА и DTG – кривых в области 400 °С.

Наряду с этими ДТА кривая фиксирует при 340°С явный эндотермический эффект по морфологии линии соответствующей полиморфному типу превращения оксидного образования.

На рис. 1 и 2 приведены ИК-спектры НБП исходной породы № 2 и с добавкой ПММА (полиметилметакрилата).

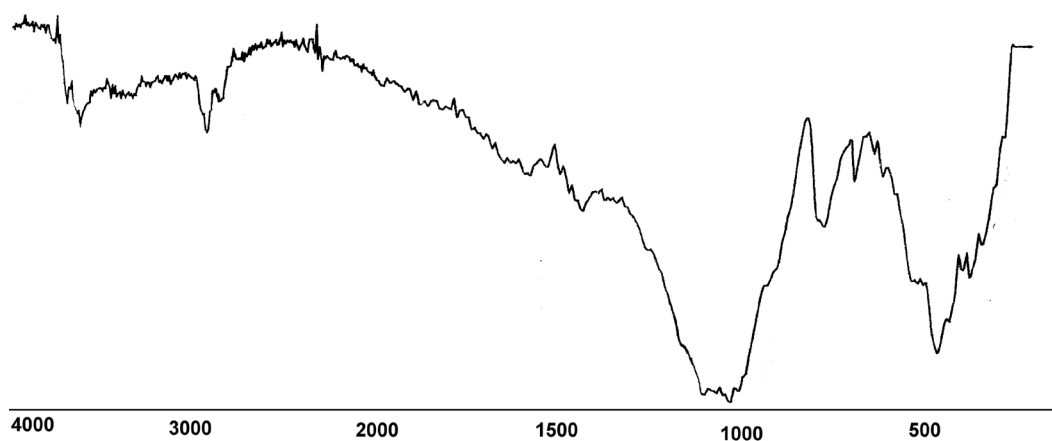


Рис. 1. ИК-спектр исходной породы №2

В высокочастотной области ИК-спектров основное место занимают интенсивные п. п. 2860, 2920 см^{-1} , относящиеся к валентным колебаниям метиленовых и концевых метильных групп, обусловленных преимущественно циклоалканами и алифатическими гетеросоединениями, а не н-алканами и изопренами. Слабые по интенсивности и широкие п. п. 3400-3460 см^{-1} могут принадлежать как валентным колебаниям свя-

зей ОН, так и NH. Характерно отсутствие пиков в ИК-спектрах в области 1050-1370 см^{-1} . Из сравнения спектров двух образцов породы № 2 заметно усиление интенсивностей п. п., именно в этих вышеуказанных п. п. в области 2860-2920 и 3400-3460 см^{-1} , что характеризует усиление физического взаимодействия при добавлении ПММА в состав НБП.

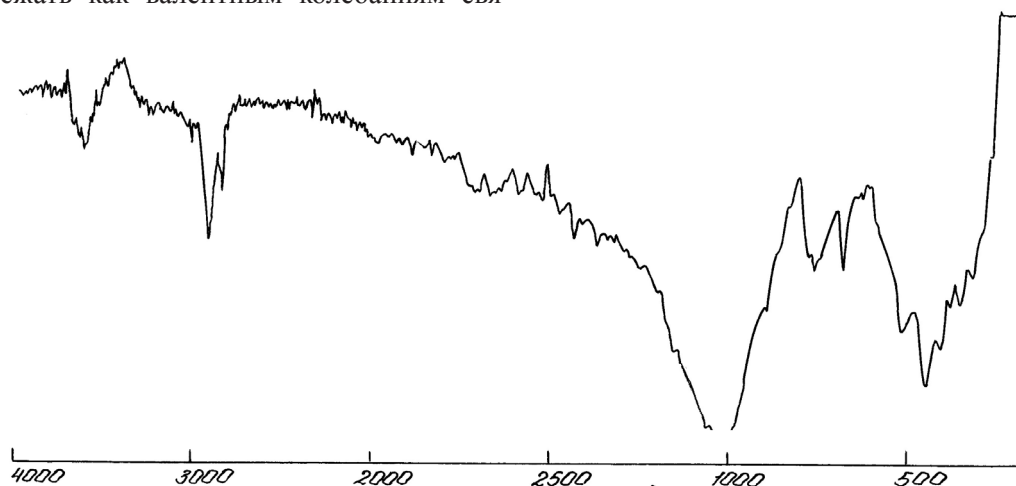


Рис. 2. ИК-спектр породы №2 +ПММА

Добавление в битум раствора полиметилметакрилата (ПММА) приводит к получению монолитного материала с высокой твердостью по Шору А, свойственный напольным, спортивным и дорожным покрытиям, который можно рекомендовать в качестве модификатора. И та-

кой композиционный материал получен впервые. По-видимому, ПММА в качестве полимерного связующего увеличивает Ван-дер-Ваальсово взаимодействие, заполняя ненасыщенные связи в битуме, в прочный монолит.

Для получения композитов с определенными

свойствами нами были изучены процессы отверждения в твердой фазе (литификации) и проведено исследование их физико-химических свойств. Установлено, что это обусловлено протеканием реакции литификации (отверждения) нефтебитуминозных пород с неорганическими минералами при комнатной температуре. Для подтверждения этого нами были проведены рентгенофазовый анализ и ЭПР-исследования.

На рисунке 3 приведены спектры ЭПР образца пробы НБП №2 (№46/91) (кривая 1), с добавкой силиката натрия (кривая 2) и с добавками бутилкаучука в бензине и растворителя 646. Параметры спектров (форма и ширина сигналов величины q -факторов) различных образцов значительно отличаются. В исходной пробе №46/91 (образец 1) имеется значительный сигнал амплитуд свободного радикала (САСР), присущих углеводородной фазе в НБП. Добавка силиката натрия способствует уменьшению сигнала амплитуды из-за протекания реакции литификации (отверждения в твердой фазе нефтесодержащей почвы) и связывания свободных радикалов углеводорода и образования монолитного покрытия с твердостью по Шору А 78 усл. ед.

ЭПР спектр пробы №46/91 содержит узкий сигнал свободных радикалов (СР), что указывает на наличие в нем свободных радикалов, имеющих место в углеводородных составляющих органической части НБП.

При высокотемпературной обработке пробы (образец № 3) наблюдается вполне объяснимый рост сигнала свободных радикалов вследствие деструкции углеводородов. При обработке образца водой при нагревании до 90 °С характер спектра по сравнению с исходной пробой заметно не изменяется. В данном случае температура невысока в сравнении с образцом, который подвергается термической перегонке, образования активных радикалов, дающих САСР не образуется.

Растворитель 646 является хорошим экстрагирующим агентом для НБП, поскольку значительная часть УВ, в частности битума, из почвы НБП переходит в раствор. Бутилкаучук, растворенный в бензине, является модифицирующей добавкой, поскольку сигнал амплитуд свободных радикалов почти отсутствует (кривая 3). Это обусловлено устойчивостью бутилкаучуково-битумной смеси, имеющей хорошую адгезию к различным материалам, например к полиэтиленовой пленке.

Из спектров ЭПР пробы №1 месторождения Тюбкараган с различными добавками следует, что активирующая добавка (АД) незначительно снижает сигналы амплитуд свободных радикалов. Как известно, экстрагирование битума из НБП протекает наиболее интенсивно при нагревании в воде, щелочи.

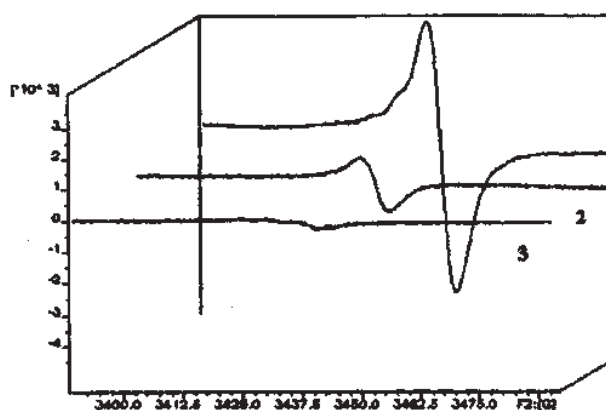


Рис. 1. Спектры ЭПР пробы НБП №2 (№46/91)

Примечание. 1, 2, 3 – образцы 2, 6, 8: 1- проба 46/91 исходная; 2- она же + силикат натрия; 3- она же + бутилкаучук + бензин + растворитель 646.

Методами ГЖХ продуктов пиролиза НБП найдено, что продукты пиролиза содержат преимущественно мазут 370-500 и дизельное топливо 200-370.

Разработана установка для выделения битума из НБП, получено авторское свидетельство РК [5,6].

Выводы

1. Показано, что при экстрагировании из НБП углеводородов, в частности, битума щелочью, водой при нагреве происходит значительное усиление сигнала амплитуд свободных радикалов (САСР) (форма и ширина q-факторов), что хорошо коррелируется с другими методами.
2. Найдено, что при сухой перегонке пробы № 46/91 усиливаются сигналы ЭПР в 4–5 раз.
3. Установлено, что добавка 0,1 н NaOH, воды при нагревании пробы №1, обуславливает усиление САСР в 5–6 раз.
4. Впервые изучены процессы отверждения нефтебитуминозных пород (НБП) неорганическими и полимерными модификаторами при комнатной температуре. Показано, что твердость по Шору А монолитных покрытий меняется от 18 до 80 усл. ед.
5. Получены полимер-битумные композиционные материалы на основе модифицированных нефтебитуминозных пород с добавками-промышленными отходами в качестве гидроизоляционных материалов, напольных и дорожных покрытий, герметиков, клеевых мастик и лаков.
6. Впервые установлена возможность создания древесно-слоистых пластиков с отходами древесины и пшеничных отрубей и нефтебитуминозных пород.

Литература

1. Надиров Н.К. Нефть и газ Казахстана. Алматы, 1995. Ч. 2. 400 с.
2. Абдикаримов М.Н., Кусаинова А.Ш., Махмутова К.К. и др. Термомеханические исследования кровельных материалов и клеящих мастик // Легкая промышленность Казахстана. 1995. № 4. С. 40–47.
3. Надиров Н.К., Браун А.Е., Трохименко М.С. и др. Нефтебитуминозные породы Казахстана: проблемы и перспективы, Алма-Ата: Наука, 1985. – 376 с.
4. Аносов В.Я., Бурмистрова Н.П., Озерова М.И. и др. Практическое руководство по физико-химическому анализу. Конденсированные неметаллические системы, Казань: Издательство Казанского университета, 1971. – 173 с.
5. Авторское свидетельство СССР 648597, кл. С 10 G 1/04, 1979. С.В. Мещеряков, Е.А. Тойганбаев, Ж.А. Оспанова, Н.А. Панкратова. Добавка в процесс экстракции битума из битуминозных пород.
6. Предпат. 17206 РК. МПК⁷ B01D 11/00. Установка для выделения битума из нефтебитуминозных пород / Тургумбаева Р.Х., Надиров Н.К., Абдикаримов М.Н.; опубл. 14.04.06, Бюлл. №4.
7. А.К. 48287 ҚР. Мұнай-битуминозды жыныстан битум айыруға арналған қондырғы / Тургумбаева Р.Х., Абдикаримов М.Н., Надиров Н.К.

AGRICULTURAL SCIENCES

COMPONENTS OF WATER REGIME IN APPLE TREE VARIETIES AND SELECTIONS

КОМПОНЕНТЫ ВОДНОГО РЕЖИМА СОРТОВ И ФОРМ ЯБЛОНИ

Yushkov A.N., Borzykh N.V.

*SRE I.V. Michurin All Russian Research Institute for Genetics and Breeding of Fruit Plants,
Michurinsk, Tambov region, Russia*

Юшков А.Н., Борzych Н.В.

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт генетики
и селекции плодовых растений имени И.В. Мичурина Россельхозакадемии,
г. Мичуринск, Тамбовская область, Россия*

As a result of investigation of dynamics for water regime indexes in modelled conditions of dehydration and overheat, apple varieties and selections were isolated, they show high level of heat- and drought-resistance and can be successfully used for future breeding.

The complex parameter was suggested as diagnostic criterion of resistance in apple tree against moisture deficit and high temperature.

Keywords: *apple tree, varieties, drought-resistance, heat-resistance, water regime, water supply development, breeding.*

В результате изучения динамики показателей водного режима в моделируемых условиях обезвоживания и перегрева выделены сорта и формы яблони с высоким уровнем жаро- и засухоустойчивости, которые могут успешно использоваться в дальнейшей селекции.

Предложено использование комплексного параметра в качестве диагностического критерия устойчивости яблони к недостатку влаги и высоким температурам.

Ключевые слова: *яблоня, сорта, засухоустойчивость, жаростойкость, водный режим, оводненность, селекция.*

По оценкам международных экспертов продолжающийся рост выбросов парниковых газов нынешними темпами или выше их вызовет дальнейшее потепление и станет причиной многочисленных изменений в глобальной климатической системе в течение XXI века, которые, весьма вероятно, будут более крупными по сравнению с теми, которые отмечались ранее. Проекции потепления на XXI век демонстрируют тенденции, аналогичные тем, которые наблюдаются в последние несколько десятилетий. Ожидается, что потепление будет наиболее сильным на суше, повторяемость экстремально высоких температур, волн тепла будет возрастать. Изменение климата усугубит нынешние нагрузки на водные ресурсы в результате роста народонаселения, экономических изменений и изменений в землепользовании, включая урбанизацию. Широкомасштабные потери ледниковой массы и сокращение снежного покрова будут происходить более быстрыми темпами, уменьшая водообеспеченность [1].

Глобальное изменение климата создаёт для Российской Федерации ситуацию, которая предполагает необходимость заблаговременного формирования всеобъемлющего и взвешенного подхода государства к проблемам климата и смежным вопросам на основе комплексного научного анализа экологических, экономических и социальных факторов [2].

В условиях глобальной дестабилизации климата важнейшим фактором, определяющим степень реализации биологического потенциала растений, является уровень их адаптации к увеличению стрессорной нагрузки. В связи с этим сохраняет свою актуальность проблема изучения потенциала устойчивости плодовых растений к негативному воздействию высоких температур, недостатка влаги и выделения для производственного и селекционного использования новых генотипов с максимальной выраженностью этих

признаков.

Оценка исходных форм проводилась по комплексу компонентов водного режима: водоудерживающая способность листьев (потеря воды – ПВ) при моделировании воздействия теплового шока (ТШ) и обезвоживания, степень восстановления оводненности (СВО), остаточный водный дефицит [3,4,5,6]. Моделирование условий засухи проводилось в камере искусственного климата с учетом освещенности (20000 лк), что соответствует естественному освещению в яркий солнечный день в тени.

В результате проведенных исследований установлено, что в первые 2 часа завядания листья изученных сортов и форм теряли от 17,2 до 49,5% воды (табл. 1). Максимальной водоудерживающей способностью отличалась форма Гала.

Высоким значением этого показателя (20,8-26,6%) характеризовались также Роувилл, Galarina, Ришелье, Лучистое. Сорта Кубаночка, Таежное, Коваленковское, Степное потеряли за указанный период не более 30% воды. Водопотеря у листьев форм Лето красное, Антоновка обыкновенная, Frostbite, Имант, Делишес Марии, Пасхальное и др. была более значительной и составила от 32,1 до 44,2%. Низкая водоудерживающая способность (потеря воды более 45%) отмечена у сортов Успенское и Алтайское пурпуровое.

По степени восстановления оводненности выделялись сорта и формы Роувилл, Ришелье, Galarina, Лето красное, Кубаночка, Лучистое, Пасхальное, Коваленковское, которые восстанавливали всю воду, потерянную при выветривании. Сорта Гала, Honey Crisp, Frostbite также отличались высокими значениями этого показателя (75,9-96,2%). Менее 67% испаренной воды восстанавливали формы Делишес Марии, Таежное, Имант, Степное. Сорта и формы Антоновка обыкновенная, Успенское, Алтайское пурпуро-

Таблица 1

Показатели водного режима форм яблони (средние значения)

Сорт	ПВ после выветрива- ния, %	СВО после насыщения, %	ПВ после ТШ, %	СВО после ТШ и насыщения, %	Водный дефицит, %
Гала	17,2±0,12	96,2±0,57	10,0±0,50	123,0±0,58	6,4±0,07
Кубаночка	28,0±0,79	127,1±0,30	34,0±0,26	110,5±0,29	6,3±0,12
Роувилл 16-30	20,8±0,69	134,3±0,50	37,7±0,10	75,3±0,18	7,9±0,12
Таежное	28,7±0,43	59,9±0,07	20,3±0,26	170,0±1,0	11,0±0,58
Коваленковское	29,5±0,32	107,9±0,13	46,3±0,48	38,4±0,51	7,5±0,24
Пасхальное	43,4±0,56	108,3±0,47	28,0±0,52	99,0±0,50	8,1±0,09
Galarina	22,7±0,17	127,6±0,31	46,3±0,17	55,5±0,51	10,1±0,12
Лучистое	26,6±0,49	109,9±0,21	29,7±0,22	76,3±0,24	11,3±0,10
Делишес Марии	39,9±0,62	61,3±0,15	31,3±0,67	122,6±0,31	8,8±0,22
Ришелье	24,0±0,06	129,5±1,07	38,8±0,73	63,1±0,30	10,9±0,49
Степное	29,2±0,38	57,9±0,62	38,5±0,54	31,0±0,58	7,9±0,12
Имант	39,4±0,36	58,9±0,44	30,3±0,44	123,8±0,23	13,1±0,09
Лето красное	32,1±0,44	127,4±0,33	50,9±1,16	50,8±0,61	10,6±0,10
Успенское	47,5±0,75	33,1±0,10	36,6±0,61	106,1±0,13	7,2±0,19
Память есаула	44,2±0,53	15,8±0,17	34,3±0,12	120,3±0,71	8,8±0,22
Антоновка обыкно- венная	37,0±0,33	39,3±0,67	31,8±1,07	142,9±0,10	14,3±0,12
Алтайское пурпуровое	49,5±0,87	19,6±0,91	39,9±0,70	31,1±0,10	8,4±0,27
Honey Crisp	42,5±0,61	95,2±0,39	59,8±0,95	22,7±0,35	11,5±0,29
Frostbite	34,6±0,77	75,9±0,46	56,9±0,32	32,2±0,38	14,2±0,17

вое, Память есаула характеризовались низкими значениями указанного показателя.

При моделировании теплового шока (50 °С, 30 минут, 20000 лк) изученные генотипы теряли от 10,0 до 62,0 % воды. Минимальное количество воды (10% от массы сырой навески) испаряли листья сорта Гала. Относительно высокой (20,3-30,3 %) была водоудерживающая способность и у форм Таежное, Пасхальное, Лучистое, Имант.

Высокой степенью восстановления оводненности листьев после теплового шока характеризовались сорта Гала, Таежное, Антоновка обыкновенная, Имант, Делишес Марии, Память

есаула, Кубаночка, Успенское, которые после насыщения полностью восстанавливали потерянную воду. Высокими значениями этого показателя отличались и Лучистое, Пасхальное, Роувилл.

При оценке состояния растений в полевых условиях важной характеристикой засухоустойчивости является водный дефицит (недостаток воды, который существует в листьях растений в природе). Минимальные значения отмечены у сортов Кубаночка и Гала (6,3-6,4 %). Относительно небольшой (7,2-8,0 %) водный дефицит в полевых условиях наблюдался также у сортов и форм Успенское, Коваленковское, Роувилл, Степ-

Таблица 2

Ранжирование сортов и форм яблони по комплексу показателей водного режима

Сумма рангов			
7-10 (высокоустойчивые)	11-13 (устойчивые)	14-15 (среднеустойчивые)	более 16 (неустойчивые)
Гала Роувилл Кубаночка Таежное	Лучистое Коваленковское Galarina Пасхальное Ришелье Делишес Марии Степное Имант	Антоновка обыкновенная Лето красное Память есаула Успенское	Honey Crisp Frostbite Алтайское пурпуровое

ное. Высоким водным дефицитом (более 11%) характеризовались сорта Лучистое, Honey Crisp, Имант, Frostbite, Антоновка обыкновенная.

Для каждого изученного генотипа были получены данные по пяти показателям, каждый из которых характеризует засухо- и жароустойчивость. Однако общая оценка засухоустойчивости сортов с учетом всех изученных признаков провести сложно. Для сравнения этих разнотипных показателей была использована методика ранжирования – т.е. нахождение рангов всех показателей и сопоставление не самих показателей, а их рангов. Каждый показатель был ранжирован по 4-х балльной шкале – высокоустойчивые, устой-

чивые, среднеустойчивые, неустойчивые. Суммирование рангов и расположение их в порядке возрастания позволило распределить все изученные генотипы по степени уменьшения общей засухоустойчивости (табл. 2).

Исходя из полученных данных, наибольшей засухоустойчивостью характеризуются сорта и формы Гала, Кубаночка, Роувилл, наименьшей – Алтайское пурпуровое, Honey Crisp, Frostbite.

Проведенный корреляционный анализ указанных параметров (табл. 3) выявил высокую положительную зависимость показателя суммы рангов от потери воды (коэффициент корреляции: 0,762 после выветривания, 0,661 после те-

Таблица 3

Матрица корреляций между показателями водного режима

	ПВ после выветривания, %	СВО после насыщения, %	ПВ после ТШ, %	СВО после ТШ, %	Водный дефицит, %
ПВ после выветривания, %	1				
СВО после насыщения, %	-0,697	1			
ПВ после ТШ, %	0,282	0,113	1		
СВО после ТШ, %	-0,208	-0,179	-0,855	1	
Водный дефицит, %	0,083	-0,105	0,202	-0,096	1
Сумма рангов	0,762	-0,553	0,661	-0,563	0,454

плового шока) и отрицательную его зависимость от степени восстановления оводненности (коэффициент корреляции: -0,553 после выветривания и -0,563 после теплового шока). Отмечено также наличие корреляционной связи между показателем суммы рангов и водным дефицитом.

Таким образом, в результате оценки компонентов водного режима сортов и форм яблони в моделируемых условиях обезвоживания и пере-

грева с использованием их ранжирования выделены сорта и формы яблони с высоким уровнем жаро- и засухоустойчивости: Гала, Роувилл, Кубаночка, Таежное, которые могут успешно использоваться в дальнейшей селекции. Выявлена относительно высокая корреляционная связь показателя суммы рангов с потерей воды и степенью восстановления оводненности.

Литература

1. Обобщающий доклад Рабочей группы IV Межправительственной группы экспертов по изменению климата / Изменения климата 2007 г. Последствия, адаптация и уязвимость. Межправительственная группа экспертов по изменению климата [Пачаури, Р.К., Райзингер, А. и др.], МГЭИК, Женева, Швейцария. – 2007. – 104 с.
2. www.meteoinfo.ru
3. Еремеев Г.Н. Методы оценки засухоустойчивости плодовых культур // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды / Под ред. Г.В. Удовенко – Л., 1976. – С. 101-115.
4. Еремин, Г.В. Изучение жаро- и засухоустойчивости сортов // Программа и методика сортоизучения плодовых и ягодных культур / Г.В. Еремин, Т.А. Гасанова. – Орел, 1999. – С. 80-85.
5. Леонченко, В.Г. Предварительный отбор перспективных генотипов плодовых растений на экологическую устойчивость и биохимическую ценность плодов (Методические рекомендации) / В.Г. Леонченко, Р.П. Евсеева, Е.В. Жбанова, Т.А. Черенкова. – Мичуринск, 2007. – 72 с.
6. Кушниренко, М.Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости растений / М.Д. Кушниренко, С.М. Печерская. – Кишинев, 1991. – 304 с.

PLANNING AND FORECASTING OF AGRICULTURAL ANIMALS ON THE BASIS OF A MATHEMATICAL MODEL OF BROILER PRODUCTION

ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ БРОЙЛЕРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Grachev, S.I.¹, Gamaga V.V.², Yaroshenko V.I.²

¹ *Volgograd State Agricultural University, Volgograd, Russia*

² *Moscow State Humanitarian University. MA Sholokhov Moscow, Russia*

Грачев С.Е.¹, Гамага В.В.², Ерошенко В.И.²

¹ Волгоградский Государственный Аграрный Университет, Волгоград, Россия

² Московский Государственный Гуманитарный Университет им. М.А. Шолохова, Москва, Россия

The possibilities of the mathematical models using block - schemes for planning and forecasting in the productivity of poultry broiler production.

Keywords: *model, flow charts, the synthesis of block modeling, population, calculation of exchange energy, epizootological forecast, the productivity forecast.*

В статье рассмотрена возможность построения математических моделей с использованием блок-схем для планирования и прогноза продуктивности птицы в бройлерном производстве.

Ключевые слова: *модель, блок-схемы, синтез блочного моделирования, расчёт поголовья, расчёт обменной энергии, эпизоотологический прогноз, прогноз продуктивности.*

Планирование и прогнозирование продуктивности сельскохозяйственных животных решают важнейшие задачи сельхоз предприятия и являются наиболее важными функциями его управления. Планирование всегда базируется на данных предыдущей деятельности и стремится контролировать развитие предприятия, региона в перспективе. Качество прогнозирования зависит от интеллектуального уровня и компетентности сотрудников предприятия. Организация работ по планированию и прогнозированию продуктивности сельскохозяйственных животных представляет собой комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленных на оптимизацию всего производственного процесса.

В качестве примера рассмотрим модель производства мяса цыплят-бройлеров.

Под планированием продуктивности цыплят-бройлеров понимают вероятностное суждение о возможном состоянии изучаемого объекта в будущем, а под прогнозированием - о путях и сроках достижения определенных целей и результатов.

Для более точного планирования и оперативного прогнозирования бройлерного производства эффективно использовать математические моде-

ли на основе блок-систем (рис.1). Как правило, модель – это упрощенное подобие реального объекта, явления или процесса [5].



Рис. 1. Структура математической модели бройлерного производства

Для определения оптимального объема производства мяса бройлеров на определённый период (месяц, год) следует, в первую очередь, рассчитать количество поголовья птицы.

$$Пб = (ГПп) \left(\frac{Цр + 1Пс}{ЦрПс + 1} \right),$$

где Пб – поголовье бройлеров, Г – максимальное количество голов, Пп – количество квадратных метров полезной площади, Цр – цена реализации, Пс – полная себестоимость.

Наиболее важным фактором, влияющим на продуктивность животных, является фактор кормления. Способность корма обеспечивать ор-

организм энергией имеет очень большое значение для характеристики его питательной ценности. Энергия, необходимая для обеспечения процессов жизнедеятельности организма, освобождается при окислении продуктов расщепления углеводов, жиров и белков корма.

Принципиальной основой для системы оценки питательности разных видов кормов и комбикормов служит положение, что правильная оценка может быть дана лишь при разносторонней характеристике их питательных свойств, определяемых наличием необходимых организму питательных, биологически активных и минеральных веществ. В птицеводстве показателем общей питательности кормов и рационов следует считать как содержание доступной для птицы энергии, питательных и биологически активных веществ.

Продуктивность птицы на 40-50% зависит от обеспеченности обменной энергией. Обменная энергия – это показатель, обобщающий питательную ценность кормов и характеризующий доступную для птицы энергию химических связей белков, жиров и углеводов [4]. Расчет содержания обменной энергии можно выразить следующей блок-схемой (рис. 2).



Рис. 2. Содержание обменной энергии в комбикормах

$$ОЭ = 17,84СП + 39,78СЖ + 17,71СК + 17,71СБЭВ,$$

где ОЭ – обменная энергия, МДж/кг; СП – сырой протеин, г; СЖ – сырой жир, кг; СК – сы-

рая клетчатка, кг; СБЭВ – сырые безазотистые экстрактивные вещества, кг [1].

В настоящее время можно использовать несколько другую формулу для расчёта обменной энергии:

$$ОЭ = 0,01551СП + 0,03431СЖ + 0,01669СК + 0,01301С,$$

где СК – сырой крахмал, кг, С – сахар, кг [6].

Показатель обменной энергии был принят в птицеводстве как наилучший способ измерения энергетической ценности корма или любого ингредиента комбикорма.

Важным фактором, обеспечивающим благополучие птицепоголовья и повышение продуктивности птицы, является предвидение эпизоотологических последствий. Основная идея эпизоотологического прогнозирования – предположение развития эпизоотологических явлений и их масштабов, имеющих большое значение для принятия решений ветеринарной службой [3].

Разработка эпизоотологического прогноза всегда связана с анализом реальной эпизоотической ситуации, построением ее модели, которая должна быть, прежде всего, реалистичной и обладать определенной точностью.

Учёт возрастания числа восприимчивых животных и вероятность потери иммунитета определенным числом особей позволяет составить наиболее точную эпизоотическую модель.

В результате среднее число новых случаев заболеваний в течение последующего интервала времени будет возрастать пропорционально как числу источников инфекции, так и числу восприимчивых животных. Скорость развития эпизоотического процесса будет зависеть от частоты контактов между восприимчивыми животными и плотности их размещения на единице площади.

Предполагаемый ущерб от падежа, вынужденного убоя, отчуждения и вынужденного уничтожения, а также снижения продуктивности жи-

вотных неблагополучных стад животных можно вычислить по формуле:

$$Уэ = (МЖЦр - С_{\phi}) + Мз (В - Вб) ТЦр,$$

где $Уэ$ – возможный ущерб от эпизоотологических последствий; $М$ – число павших, вынужденно убитых, отчужденных и уничтоженных животных; $Ж$ – средняя живая масса каждой возрастной группы, кг; $Цр$ – цена реализации единицы продукции, руб.; $С_{\phi}$ – выручка от реализации продуктов убоя или трупного сырья, руб.; $Мз$ – число заболевших животных; $В$ – среднесуточная продуктивность здоровых или благополучных животных, кг; $Вб$ – среднесуточная продуктивность больных или неблагополучных животных, кг; $Т$ – средняя продолжительность наблюдения за изменением продуктивности животных (период карантина, неблагополучия, переболевания), дни.

Перечисленные факторы можно оценить количественно и соединить в уравнения. Допустим, в хозяйстве количество животных $n+1$, число восприимчивых особей – x , число источников инфекции – y . В определенный момент сложится ситуация, выраженная уравнением $x+y=n+1$ [6]. Также необходимо учитывать условия кормления птицы.

Когда все предполагаемые факторы, влияющие на продуктивность животных, известны, можно вывести общую формулу прогнозирования продуктивности животных (ПП):

$$ПП = \min \left(\frac{ОЭ}{оэ} \frac{ПбСм}{Цр} : (1 - Уэ) \right),$$

где $ОЭ$ – обменная энергия, $оэ$ – затраты обменной энергии на производство 1 кг живой массы бройлеров, МДж; $Пб$ – поголовье бройлеров, $См$ – сдаточная живая масса бройлера, кг; $Цр$ – цена реализации 1 кг мяса бройлеров; $Уэ$ – возможный ущерб от эпизоотологических последствий [2].

Расчеты прогнозирования производства продукции с помощью блок-схем важны не только для самих предприятий и организаций, производящих и реализующих продукцию, но и для акционеров, инвесторов, поставщиков связанных с деятельностью данного предприятия. Эффективная деятельность предприятий и фирм в современных условиях в значительной степени зависит от того, насколько достоверно они предвидят дальнюю и ближнюю перспективу своего развития.

Литература

1. Кудря Н. Рацион для несушек / Н. Кудря // Животноводство России. – 2007. – №5. – С. 21-25.
2. Лукьянов Б.В. Методика расчета рационов / Б.В. Лукьянов // «Зоотехния». – 1999. – №2.
3. Никитин И.Н. Организация и экономика ветеринарного дела. Практикум / И.Н. Никитин, В.Ф. Воскобойник, Н.М. Василевский и др.; под ред. И.Н. Никитина. – М.: Колос, 1998. – 192 с.
4. Фисинин В.И. Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова, Ш.А. Имангулова. – Сергиев Посад, 2008. – 350 с.
5. Шапкин А.С. Математические методы и модели исследования операций: Учебник / А.С. Шапкин, А.С. Мазаева – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2007. – 400 с.
6. <http://epizootologiya.ru/nauchnaya-tochka-zreniya/matematicheskie-modeli-epizootologii/4/>

MEDICAL SCIENCES

ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕМОДИНАМИКИ В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА

GENDER PECULIARITIES OF HEMODYNAMICS IN THE CONDITIONS OF THE EUROPEAN NORTH

Бебякова Н.А., Фадеева Н.А., Феликсова О.М., Хромова А.В.
ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет»,
г. Архангельск, Россия

Bebyakova N.A., Fadeeva N.A., Feliksova O.M., Khromova A.V.
«Northern state medical university», Arkhangelsk, Russia

Обследовали 210 молодых людей, проживающих на Европейском Севере. Были определены соматотипы, для определения гемодинамической реакции на нагрузку измеряли артериальное давление (АД), частоту сердечных сокращений (ЧСС), рассчитывали среднединамическое давление (СДД) до и после нагрузки, определяли адаптационный потенциал (АП). В ходе исследования выявлены гендерные особенности гемодинамики. Гипертоническая реакция на нагрузку у юношей встречалась чаще, чем у девушек. Пульсовое давление у девушек было в пределах нормы, у юношей после нагрузки наблюдалось повышенное значение данного показателя. В зависимости от пола наблюдались разнонаправленные изменения значений индекса периферического сопротивления.

Ключевые слова: гемодинамика, тип реакции на нагрузку, тип конституции, пульсовое давление, среднединамическое давление, индекс периферического сопротивления.

Examined 210 young people living in the European North. Have been identified somatic types, to determine the hemodynamic response to the load measured arterial pressure and heart rate before and after exercise, calculate adaptive capacity. The study identified gender peculiarities of hemodynamics. Hypertensive reaction to load the boys met more often than girls. The pulse pressure with the girls were in the normal range, the boys after the load was observed increased the value of this indicator. Depending on gender were observed in different directions of change of values of the index of peripheral resistance.

Keywords: *hemodynamics, the type of reaction to the load, the type of the constitution, the pulse pressure, the index of peripheral resistance.*

Европейский Север по совокупности климатических характеристик, их сочетанию и степени выраженности относится к территориям с дискомфортными природно-климатическими условиями проживания с элементами экстремальности по ряду параметров [2]. Проживание в неблагоприятных условиях Севера предъявляет повышенные требования практически ко всем системам организма человека и, прежде всего, к системе кровообращения. Параметры функционирования сердечно-сосудистой системы можно рассматривать как основные показатели адаптационно-приспособительной деятельности организма к различным климато-географическим условиям проживания. При истощении резервных возможностей организма формируются общепатологические дизадаптивные реакции [4]. В условиях Европейского Севера повышение периферического сосудистого тонуса возникает уже в юношеском возрасте, в дальнейшем приводя к развитию артериальной гипертензии, что свидетельствует об актуальности исследования функции системы кровообращения у молодых жителей Европейского Севера. Кроме того, выполненные ранее исследования по анализу особенностей функционирования сердечно-сосудистой системы в условиях высоких широт не учитывали соматическую конституцию обследуемых. Выявить половые отличия гемодинамики у молодых жителей Европейского Севера также достаточно сложно, т.к. при изучении гемодинамики у юношей и девушек использовались разные методы.

При этом данные о конститутивных и половых особенностях функционирования сердечно-сосудистой системы, позволят прогнозировать адаптационные резервы организма и вероятность

патологических гемодинамических реакций в дальнейшем.

В связи с этим цель работы заключалась в выявлении и изучении конститутивных и гендерных особенностей гемодинамики у молодых жителей Европейского Севера.

Было обследовано 210 практически здоровых юношей и девушек европеоидной расы в возрасте 18-22 лет с различными типами соматической конституции, постоянно проживающих на территории Европейского Севера. В исследование включались женщины с устоявшимся регулярным (нормопонирующим) менструальным циклом. Исследование проводили в фолликулярную (5-7 день) фазу овариально-менструального цикла. Критериями исключения из исследования являлись: наличие у обследуемых острых воспалительных заболеваний, хронических заболеваний внутренних органов, в том числе и в стадии стойкой ремиссии, ожирения. В изучаемую выборку не включались лица, имеющие регулярные (2-3 раза в неделю) физические нагрузки, так как систематические физические нагрузки динамического характера способствуют повышению эндотелий-зависимой релаксации сосудов. Определение соматотипа у женщин осуществлялось по схеме И.Б. Галанта, согласно которому выделяют лептосомную, мегалосомную и мезосомную категории конституции. У мужчин соматотип выделяли по схеме В.В. Бунака, согласно которой различали грудной, брюшной, мускульный и неопределённый типы соматической конституции. Антропометрические измерения осуществляли общепринятыми методиками с использованием стандартного антропометрического инструментария.

Параметры гемодинамики и тонус периферических сосудов определялись до и после пробы

с дозированной физической нагрузкой по Мартине – Кушелевскому. Данная проба позволяет оценить реакцию сердечно-сосудистой системы на нагрузку и выявить предрасположенность к периферической вазоконстрикции. Артериальное давление (АД) и частоту сердечных сокращений фиксировали на автоматическом цифровом приборе МТ-40 производства «Meditecl» (США). Проводился расчёт пульсового (ПД) и среднединамического давления (СДД). Тонус сосудов оценивали по данным периферической тетраполярной реовазографии с использованием расчётного показателя – индекса периферического сопротивления (ИПС). Для записи реовазограммы использовали многофункциональный диагностический компьютерный комплекс «Диастом-01». Уровень адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы оценивали по величине адаптационного потенциала (АП), рассчитанного по методике Р.М. Баевского в модификации А.Б. Берсеньевой [1].

Все результаты обследования обрабатывались вариационно-статистическими методами с использованием пакетов программы IBM SPSS Statistics Version 17.0. Нормальность распределения количественных признаков проверялась с использованием критерия Шапиро-Уилка. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Преобладающим соматотипом у мужчин оказался грудной (48,2%), 13,7% составили лица с мускульным, 19,4% – с брюшным и 17,9% – с неопределённым типом конституции.

При анализе полученных данных на фоне исходно нормальных показателей артериального давления вне зависимости от соматотипа гипертоническая реакция на нагрузку была выявлена у 23% обследуемых: в группе с брюшным соматотипом такой тип реакции наблюдался у 33,3%, с мускульным – у 22,2%, в группе с грудным соматотипом – у 23,9%, с неопределённым – у 24%.

Значение ПД в состоянии покоя у лиц с гипертонической и нормотонической реакцией статистически не различалось и составило $51,1 \pm 1,8$ мм рт. ст и $53,4 \pm 1,3$ мм рт. ст соответственно. После нагрузки в группе с гипертонической реакцией ПД возрастало до $80,3 \pm 2,9$ мм рт. ст, а в группе с нормотонической – до $73,2 \pm 1,4$ мм рт. ст. ($p < 0,05$). Таким образом, уже в молодом возрасте у большинства обследованных на фоне нагрузки появляется гемодинамический фактор риска развития артериальной гипертензии: ПД более 60 мм. рт. ст. [3].

Значение СДД в группе лиц с гипертонической реакцией составило $95,2 \pm 1,8$ мм рт. ст, в группе с нормотонической – $92,7 \pm 1,8$ мм рт. ст. Однако после нагрузки значения СДД в группе с гипертонической реакцией были выше по сравнению с нормотонической – $120,2 \pm 3,4$ мм рт. ст и $105,7 \pm 1,5$ мм рт. ст. ($p < 0,05$) соответственно. Анализ СДД в покое не выявил конституциональных отличий в группе с нормотонической реакцией, в то время, как в группе с гипертонической более низкие показатели наблюдались у лиц с грудным соматотипом ($91,7 \pm 1,8$ мм рт. ст., $p < 0,05$).

После нагрузки рост СДД более 15% наблюдался у 94% юношей с гипертонической реакцией и у 42% – с нормотонической реакцией. При этом СДД увеличивалось в среднем на $24,9 \pm 1,7\%$ у лиц с гипертоническим типом реакции и на $11,9 \pm 1,1\%$ при нормотонической реакции. Гипертоническая реакция сопровождалась повышением СДД у всех юношей с брюшным соматотипом, у 80% – с грудным, у 75% – с мускульным и у 68% – с неопределённым типом конституции. При нормотонической реакции рост СДД наблюдался у 52,5% лиц грудного, 47,1% лиц брюшного, 33,4% мускульного и 26,7% неопределённого соматотипов. Нестабильность СДД, вне зависимости от типа реакции на нагрузку, указывает на

напряжённость механизмов регуляции АД уже в молодом возрасте и может служить одним из показателей перехода адаптивной стресс-реакции в сосудистую патологию.

При этом у большинства обследованных (75,3%) на фоне отсутствия системной сосудистой патологии выявлен высокий уровень ИПС. У лиц с гипертонической реакцией на нагрузку ИПС в покое составил $93,4 \pm 1,9$ уд. ед., а у юношей с нормотонической реакцией ИПС в покое был ниже – $84,5 \pm 1,0$ уд. ед. ($p < 0,05$). Достоверно более высокие значения ($p < 0,05$) данного показателя отмечены у лиц с брюшным соматотипом. После нагрузки у юношей с гипертонической реакцией ИПС увеличился в 71% случаев, у лиц с нормотонической реакцией – только в 30%. Так, после нагрузки ИПС увеличился до $110,3 \pm 2,4$ уд. ед. и $90,7 \pm 1,4$ уд. ед. соответственно. Анализ с учетом типа соматической конституции показал, что гипертоническая реакция у юношей мускульного и неопределённого соматотипов сопровождалась повышением ИПС в 100% случаев. Высокий уровень ИПС даже при нормальных цифрах артериального давления является значительным фактором риска развития в дальнейшем артериальной гипертензии.

Значение адаптационного потенциала в группе юношей составило $2,31 \pm 0,42$, что соответствует напряженному уровню адаптации, связанному с неблагоприятными условиями Севера. Напряжение резервов адаптации было выявлено у 68% юношей с гипертонической реакцией и у 43% юношей с нормотонической реакцией на нагрузку.

Среди обследуемых девушек преобладающим соматотипом был лептосомный – 40%, мезосомный тип составил 37,5%, и 22,5% – мегалосомный.

Проба Мартине-Кушелевского выявила наличие гипертонической реакции на нагрузку только

у 10% обследуемых женщин. Данный тип реакции наиболее часто встречался у лиц с мезосомным соматотипом (20%).

Нормотонический тип реакции на нагрузку наблюдался у 80% женщин, этот тип реакции встречался у 81% представителей лептосомного типа, у 89% мегалосомного и 73% мезосомного. Так же были выявлены дистонический (7,5%) и гипотонический (2,5%) типы реакции на нагрузку, которые наблюдались у 19% лептосомного и 7% мезосомного типа соответственно.

ПД в покое у девушек с нормотоническим типом реакции на нагрузку составило $43,5 \pm 1,1$ мм рт. ст., с гипертоническим типом – $40,2 \pm 3,9$ мм рт. ст. Однако значения ПД после нагрузки достоверно отличалось у лиц с разным типом реакции на нагрузку. Так, у девушек с нормотоническим типом ПД увеличилось до $58,6 \pm 2,0$ мм рт. ст., а с гипертоническим типом до $70,6 \pm 2,3$ мм рт. ст. ($p < 0,05$).

СДД у девушек с разными типами гемодинамической реакции различалось как в покое, так и после нагрузки. Так, у девушек с нормотонической реакцией СДД в покое составило $88,6 \pm 2,3$ мм рт. ст., а после нагрузки повышалось до $105,0 \pm 4,0$ мм рт. ст. У лиц с гипертонической реакцией СДД в покое составило $94,3 \pm 2,1$ мм рт. ст., а после нагрузки – $122,4 \pm 4,3$ мм рт. ст. ($p < 0,05$). При этом наиболее значительный рост СДД на нагрузку наблюдался у девушек с мезосомным типом конституции – на $26,2 \pm 1,6\%$.

ИПС в покое в целом по группе составил $87,3 \pm 1,3$ уд. ед., конституциональных особенностей выявлено не было. На фоне нагрузки ИПС менялся незначительно, но у девушек с мезосомным типом конституции были выявлены более высокие значения ИПС. У девушек с нормотонической реакцией после нагрузки наблюдалось незначительное снижение ИПС с $86,1 \pm 4,5$ уд. ед. до $83,9 \pm 3,7$ уд. ед. На фоне гипертонической ре-

акции на нагрузку не наблюдалось роста ИПС ($101,0 \pm 4,0$ уд. ед. в покое и $99,9 \pm 5,1$ уд. ед. после нагрузки), он оставался на стабильно высоком уровне.

Величина адаптационного потенциала, отражающего степень напряженности деятельности сердечно-сосудистой системы, не превышала $1,96 \pm 0,02$. У девушек с нормотоническим типом реакции значение АП составило $1,9 \pm 0,01$, что свидетельствует о хорошей адаптации сердца и сосудов, тогда как у лиц с гипертонической реакцией на нагрузку величина АП равна $2,1 \pm 0,09$. У 75% девушек с гипертонической реакцией значение АП оказалась выше 2,1, что говорит о напряженности адаптационных систем.

Таким образом, в ходе исследования были выявлены гендерные особенности ряда показателей гемодинамики, в том числе и периферического сосудистого тонуса у молодых людей, проживающих на Европейском Севере.

Гипертоническая реакция на нагрузку у юношей встречалась чаще, чем у девушек и была бо-

лее характерна для людей со значительным развитием жирового компонента тела (брюшной тип юношей и мезосомный тип девушек).

Значение ПД у девушек, как в покое, так и после нагрузки было в пределах нормы, тогда как у юношей на фоне нагрузки наблюдалось повышенное значение ПД, что может являться фактором риска развития артериальной гипертензии.

Вне зависимости от типа реакции на нагрузку, как у юношей, так и у девушек был выявлен рост СДД, что может указывать на напряжённость механизмов регуляции АД уже в молодом возрасте.

У юношей и девушек наблюдались разнонаправленные изменения значений индекса периферического сопротивления после нагрузки. Так у юношей ИПС увеличивался, что говорит о преобладании сосудистого компонента в гемодинамических реакциях на нагрузку. У девушек ИПС значительно не менялся, однако, рост СДД указывает на преобладании у них сердечного компонента в гемодинамических реакциях на нагрузку.

Литература

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптивных возможностей организма и риска развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. – 236 с.
2. Гудков А.Б., Попова О.Н., Лукманова Н.Б. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Севера // Экология человека. 2012. №1. С. 12-17.
3. Кобалава Ж.Д., Котовская Ю.В. Артериальная гипертензия 2000: ключевые аспекты диагностики и дифференциальной диагностики, профилактики, клиники и лечения. М., 2001. – 208 с.
4. Хаснулин В.И. Хаснулин П.В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах // Экология человека. 2012. №1. С. 3-11.

НЕРЕШЕННЫЕ ВОПРОСЫ ПЕРФОРАТИВНОЙ ПИЛОРОДУОДЕНАЛЬНОЙ ЯЗВЫ

UNRESOLVED ISSUES PERFORATED ULCER

**Кульчиев А.А., Морозов А.А., Корнаева В.Н., Тигиев С.В.,
Карсанов А.М., Плиев Г.Р.**

*Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации. г. Владикавказ*

**Culchiev A.A., Morozov A.A., Kornaeva V.N., Tigiev S.V.,
Karsanov A.M., Pliev G.R.**

*State budgetary education institution of higher professional education
«North-Ossetian State Medical Academy» Russian Ministry of Health.*

Нами изучены отдаленные результаты и качество жизни у больных перенесших ушивание перфоративной пилородуоденальной язвы в республике РСО-Алания РФ с 2001 по 2010 гг.

Всего обследовано 636 больных. Оценивая полученные отдаленные результаты, от 3 до 10 лет, ушивания перфоративной пилородуоденальной язвы по Visick в модификации Панцырева Ю.М. и качество жизни с использованием вопросника ИКЖ ФКХ разработанный Кузиным Н.М. и Крыловым Н.Н., а также вопросника Центра болезней пищеварения Медицинского университета штата Южная Каролина (США) у 67,8% результаты нельзя признать хорошими.

Ключевые слова: язвенная болезнь ДПК, перфорация, ушивание, отдаленные результаты.

We studied the remote results and the quality of life of the patients who endured the closure of perforated pyloroduodenitic ulcer in North Ossetia from 2001 to 2010.

636 patients were examined all in all. If we estimate the results (from 3 to 10 years) of the closure of perforated ulcer by Visick in Pantsyrev's modification and the quality of life using the questioner by Kuzin N. M. and Krylov N. N. and also the questioner of the Centre of digestion diseases of Medical University in North Carolina (USA), then the results of 67,8 % of the patients can't be considered to be good.

Keywords: duodenal ulcer, Perforation, closure, remote result.

В настоящее время на долю перфоративных язв желудка и двенадцатиперстной кишки среди острой хирургической патологии органов брюшной полости составляет 1,9-2,6%. Летальность

при перфоративных язвах остается высокой и составляет 5-12%.

В нашей стране, как и во всем мире при перфоративных пилородуоденальных язвах обще-

принятым методом хирургического вмешательства считается ушивание перфоративной язвы. Однако, отдаленные результаты ушитой перфоративной язвы, по данным не многих исследователей нельзя признать хорошими. Нельзя признать удовлетворительными и непосредственные результаты ушивания перфоративной язвы (9-12%).

В связи с этим проблема хирургического лечения перфоративной язвы остаётся актуальной. В доступной литературе мало сообщений об отдаленных результатах лечения перфоративной язвы. А имеющиеся сообщения основываются на небольшом материале.

Цель исследования

Изучение отдаленных результатов ушивания перфоративных пилородуоденальных язв.

Задачи исследования

1. Произвести анализ результатов традиционно выполняемых оперативных вмешательств при перфоративной пилородуоденальной язве в РСО-Алания
2. Изучить отдаленные результаты ушивания перфоративных пилородуоденальных язв в РСО-Алания
3. Оценить качество жизни больных в отдаленном периоде после операции ушивания перфоративной пилородуоденальной язвы

Научная новизна

Нами проведен анализ отдаленных результатов хирургического лечения перфоративной пилородуоденальной язвы, за 10 лет.

На основе проведенного объективного обследования, дополнительных исследований (фиброэзофагогастродуоденоскопия, рентгеноконтрастное исследования верхних отделов желудочно-кишечного тракта, определения величины

базальной продукции соляной кислоты (БПК) и максимальной продукции соляной кислоты) произведена оценка отдаленных результатов ушивания перфоративной пилородуоденальной язвы с применением модифицированной шкалы Visick.

Проведена оценка качества жизни в отдаленном периоде после ушивания перфоративной пилородуоденальной язвы с применением вопросника «ИКЖ» ФХК, разработанного Кузиным Н.М. и Крыловым Н.Н., а также вопросника DDQ-15, разработанного в Центре болезней пищеварения Медицинского университета штата Южная Каролина, (США).

Материалы и методы исследования

В республике Северная Осетия – Алания за 10 лет, в период с 2001 по 2010 гг. по поводу перфоративной язвы желудка и двенадцатиперстной кишки оперированы 1262 человека. Послеоперационная летальность составила 11,3% (172 человека). Из общего количества прооперированных больных нами было изучено 636 историй болезни, отобранных из архивов ЛПУ республики и их отдалённые результаты. Возраст пациентов, вошедших в исследуемую группу, был от 18 до 90 лет, средний возраст составил 54 года. Большинство больных (78%) было наиболее трудоспособного возраста – 20-49 лет. Мужчин было 568 (89,3%), женщин – 68 (10,7%). Срок от момента перфорации до поступления в стационар не превышал 12 часов у большинства пациентов и составил в среднем (79,7%), причём из них 471 пациент (92,9%) поступили в первые 6 часов после развития перфорации. Следует отметить, что среди всех больных с перфоративной дуоденальной язвой, поступивших в клинику за изучаемый период, доля пациентов, поступивших в первые 24 часа после перфорации составила 90,7% (из них менее чем через 6 часов поступили 74%) и лишь 9,3% пациентов поступили через сутки и

более от момента перфорации. Общее состояние оценивалось по данным объективного исследования. В анализируемой группе у 320 больных (50,3%) общее состояние при поступлении было близкое к удовлетворительному, гемодинамика – стабильная, дыхательных нарушений не было. У 288 больных (45,3%) общее состояние расценено как среднетяжелое. Следует отметить, что у 28 (4,4%) больных с поздними стадиями перитонита и пациентов с декомпенсированной сопутствующей патологией состояние было расценено как тяжелое и крайне-тяжелое.

Число больных с наличием выраженной сопутствующей патологией составило 175 (27,5%) пациентов. Сопутствующие заболевания, учитывая то, что возраст большинства оперированных (84,4%) был менее 50 лет, были выражены в основном в старшей возрастной группе. *(23 пациента страдали сахарным диабетом средней степени тяжести. У 54 пациентов зарегистрирована гипертоническая болезнь различной степени выраженности. У 70 пациентов выставлен диагноз ИБС, атеросклеротический кардиосклероз с различной степенью недостаточности кровообращения).*

Абсолютное большинство больных поступило без выраженных признаков перитонита. Выявляемые на операции у 565 больных невыраженные патоморфологические изменения брюшной полости – местный и распространенный серозный перитонит – регистрировались при прикрытой перфорации и/или небольшом сроке от начала заболевания. По локализации перфоративного отверстия, определяемого интраоперационно, было установлено: язва передней и передне-боковых поверхностей двенадцатиперстной кишки определялась у 98,2% пациентов; язва задней стенки двенадцатиперстной кишки регистрировалась у 1,8% больных; язва пилорического отдела желудка определялась у 6,5% пациентов. Язва

постбульбарного отдела ДПК составила 93,5%. Всем больным исследуемой группы выполнено ушивание перфоративного отверстия.

Нами были изучены отдаленные результаты хирургического лечения перфоративной язвы двенадцатиперстной кишки у 636 пациентов в сроки от 3 до 10 лет. По срокам наблюдения больные распределились следующим образом: от 3 до 5 лет – 129, 6-8 лет – 345, 9-10 лет – 162 пациента.

Оценивая полученные отдаленные результаты ушивания перфоративной пилородуоденальной язвы, применяя шкалу Visick в модификации Панцырева Ю.М., нами получены следующие данные.

Отличные отдаленные результаты получены только у 30 человек, хорошие результаты у 175 пациентов. Основную массу составили пациенты с удовлетворительными и плохими отдаленными результатами (67,8%), 431 больной. При изучении отдаленных результатов оценивалось наличие и характер болей, диспепсических расстройств, тошноты, отрыжки, и качество жизни.

У более половины обследованных пациентов отмечаются жалобы на боли возникающие с различной периодичностью от нескольких раз в месяц до ежедневных болей. При этом 53,6% из них отмечают интенсивные боли, имеющие связь с приемом пищи, а у 34,4% характеризуются боли как голодные и ночные. Тошнота и рвота с той или иной периодичностью отмечена у 31% исследуемых. Изжогу, отрыжку кислым, воздухом как частое проявление заболевания характеризуют 54% пациентов и еще 22% иногда отмечают эту жалобу. У трети обследуемых выявляется вздутие живота и расстройство стула. При обследовании пациенты III и IV группы в той или иной степени вынуждены соблюдать предписанную врачами диету, несоблюдение которой, по словам большинства из опрошенных, провоцирует прогрессирование клинической симптоматики.

Для больных с заболеваниями пищеварительного тракта, диета является одним из основных факторов показателя здоровья, 19,5% больных считали возможным не соблюдать диету, так как их состояние позволяло это – все они вошли в группу с хорошими и отличными результатами. Большинство больных 85,5% вынуждены либо строго соблюдать диету (51,7%) либо частично (28,8%), что подтверждает наличие самой язвенной болезни, либо выраженных функциональных и морфологических изменений со стороны желудка и ДПК, характерных для гастрита и дуоденита.

Выявлен высокий уровень пациентов с частотой обострения язвенной болезни после ушивания перфоративной пилорoduodenальной язвы раз в год и чаще, преимущественно составивших группу с плохими отдаленными результатами. Соответственно частоте обострения отмечается и кратность получаемой пациентами курсов амбулаторной и стационарной противоязвенной терапии. 53,3% получают противоязвенную терапию 1 раз в год и чаще. Частые обострения язвенной болезни, проводимая терапия и вынужденное соблюдение режима и диеты влияет на физическую активность пациентов, которая у 45% снижена.

Фиброэзофагогастродуоденоскопия проведена 448 (70,4%) обследуемым, 188 пациентам ФЭГДС не проводилась при отсутствии жалоб и категорическом отказе пациента от процедуры. По данным ФЭГДС у 54% пациентов выявлена рубцовая деформация луковицы ДПК. У 73,2% обследованных выявлены эрозивно-язвенные поражения слизистой желудка и ДПК. Контрастная рентгеноскопия желудка проведена 210 пациентам, у 184 (87,6%) из них выявлена деформация луковицы ДПК с той или иной степенью задержки эвакуации бария из желудка. У 26 (12,4%) пациентов патологических изменений со стороны желудка и ДПК не выявлено.

В отдаленном периоде нами изучена секреторная функция желудка у 136 (21,3%) больных. У пациентов с хорошими отдаленными результатами базальная и максимальная секреция находится на безопасном, нормоцидном, уровне, тогда как плохой и удовлетворительный результат ушивания перфоративной пилорoduodenальной язвы сопровождается выраженным гиперсекреторным фоном. Показатели базальной и максимальной кислотопродукции наиболее высокими были у 68 пациентов, вошедших в группу с плохими отдаленными результатами.

Полученные в результате исследования данные анализировались с использованием шкалы Visick. Окончательная оценка отдаленных результатов проводилась с учетом данных исследований желудочной секреции, моторно-эвакуаторной функции желудка и ДПК, эндоскопической картины.

Отличные и хорошие результаты получены всего у 32,2%. Группу с удовлетворительными результатами составили 200 (31,5%) пациентов в возрасте от 26 до 58 лет. Неудовлетворительные результаты выявлены у 231 (36,3%) пациента.

Таким образом, полученные отдаленные результаты ушивания 636 перфоративных язв доказывают, что только у 32,2% больных выполненная операция оказалась достаточно эффективной в отдаленном периоде. Эти больные не нуждаются в медикаментозной терапии, повторном хирургическом лечении. Все остальные 67,8% больных нуждаются в периодическом или постоянном наблюдении и лечении проявлений язвенной болезни, а большая часть в повторной хирургической операции.

Для определения индекса качества жизни мы провели анкетирование всех 636 пациентов с использованием вопросника ИКЖ ФХК разработанный Кузиным Н.М. и Крыловым Н.Н., а также вопросника Центра болезней пищеварения

Медицинского университета штата Южная Каролина (США).

Согласно проведенным расчетам значение среднего индекса DDQ-15 для здоровых лиц составляет 4,13, а для ИКЖ ФХК – $124,1 \pm 5,4$ балла. Индекс качества жизни Кузина и Крылова в отдаленном послеоперационном периоде у пациентов после ушивания перфоративной язвы у 26,8% расценен как «плохой». «Хороший» и «отличный» результаты зарегистрированы у 35,5% пациентов. Индекс качества жизни DDQ-15 больных в отдаленном послеоперационном периоде после ушивания перфоративной дуоденальной язвы колебался от 2,23 до 4,2. У пациентов с возвратом язвы величина индекса качества жизни составила в среднем 2,6 у 24,1% пациентов – КЖ оценено как «плохое». «Хороший» и «отличный» результаты получены у 261 пациента (41%). Качество жизни было удовлетворительным у 223 пациентов.

Согласно классификации Visick у 205 пациентов отдаленные результаты лечения были отличными и хорошими (Visick I и II), у 200 – удовлетворительными (Visick III). Результаты лечения 231 пациента, у большинства которых развился рецидив язвы, признаны плохими (Visick IV). Имеющееся несоответствие в оценке результатов по классификации Visick и с применением вопросников качества жизни является следствием разницы используемых подходов к определению эффективности оперативных вмешательств. Следует отметить, что эти два метода не заменяют, а дополняют друг друга. Качество жизни отражает субъективную оценку пациентом своего состояния, следовательно, применение обоих методов позволяет объективизировать оценку эффективности оперативных вмешательств.

Анализ отдаленных результатов ушивания перфоративной пилородуоденальной язвы у 636 пациентов даёт неоднозначные результаты и

условно их можно разделить на 3 группы. Первая группа – абсолютное большинство больных (67,5%) вынуждены, с плохими и удовлетворительными результатами наблюдаться и лечиться постоянно, без желаемого эффекта и низким индексом качества жизни, а зачастую нуждаются в хирургическом лечении. Вторая группа больных (27,8%) – больные с хорошим индексом качества жизни, которые периодически вынуждены обращаться и лечиться у врачей, соблюдать диету и получать консервативную терапию. В третьей группе (4,7%) – результаты ушивания перфоративной язвы и индекс качества жизни расценены как отличные, пациенты не нуждаются в постоянном медицинском контроле.

Выводы

1. Количество больных с перфоративной пилородуоденальной язвой в РСО-Алания не имеет тенденции к снижению.
2. Установлено, что только у 4,7% больных выполненная операция ушивания перфоративной язвы оказалась эффективной и обоснованной в отдаленном периоде. Эти больные не нуждаются в медикаментозной терапии и в дальнейшей хирургической коррекции состояния.
3. Отдаленные результаты ушивания перфоративной язвы у 67,8% нельзя признать хорошими. Все эти больные нуждаются в периодическом или постоянном наблюдении и лечении проявлений язвенной болезни, а большая часть в повторной хирургической операции, что не может считаться приемлемыми для современной хирургии и требует своего решения.
4. При оценке качества жизни в отдаленном периоде с помощью анкетирования по вопроснику Кузина и Крылова и вопроснику DDQ-15, установлено, что полученные

данные коррелируются с результатами оценки отдаленных результатов лечения по модифицированной шкале Visick и составили ИКЖ ФХК – 26,8% с плохим

качеством жизни, ИКЖ DDQ-15 – 24,1% и по шкале Visick (IV) – 36,3% плохих результатов.

Литература

1. Авакимян В.А. – Отдаленные результаты хирургического лечения больных с перфоративными пилородуоденальными язвами / В.А. Авакимян клин. хир. – 1990. №8. – С. 36-38.
2. Артмеладзе М.С. Хирургическая тактика при перфоративных язвах желудка и двенадцатиперстной кишки: автореф. Дисс. к.м.н. – Пермь 2007.
3. Баранов Е.А. Непосредственные и отдаленные результаты малоинвазивных эндохирургических вмешательств у больных с осложненной язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки: автореф.: дисс. канд.мед.наук. – Москва, 2008, 22 с.
4. Гостищев В.К. Перфоративные гастродуоденальные язвы. Современный взгляд на проблему / В.К. Гостищев, М.А. Евсеев, Р.А. Головин / Русский мед.журн. – 2005. №6. – С. 25-26.
5. Гуляев А.А. Опыт лечения больных с перфоративными пилородуоденальными язвами / А.А. Гуляев, Г.В. Пахомова, П.Я. Ярцев, В.Т. Самсонов, М.В. Радыгина // Эндоскопич.хир. – 2005, №2. – С. 21-24.

POVOZRASTNY DYNAMICS OF PHYSICAL DEVELOPMENT AND ADAPTATION OPPORTUNITIES OF YOUNG MEN OF SIBERIA

ПОВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЮНОШЕЙ СИБИРИ

Moskalenko O.L., Pulikov A.S.

*Medical Research Institute for Northern Problems, Siberian Branch of RAMS,
Krasnoyarsk, Krasnoyarsk Territory, Russia*

Москаленко О.Л., Пуликов А.С.

*ФГБУ НИИ медицинских проблем Севера СО РАМН,
г. Красноярск, Красноярский край, Россия*

The assessment of constitutional features of physical development, with identification of functional indicators of cardiovascular system on the basis of which adaptation opportunities of young men various somatotypes are established is made. It is revealed that indicators of physical development of young men improve with increase in age and increase of young men with piknichesky and normostenichesky

constitution types. More expressed gain of indicators of physical development is noted in 19 years, and in 20-21 years there is their some stabilization.

Young men in the youthful period have with age improvement of physical indicators, increase of bone and muscular weight and stabilization of indexes of density and weight of a body, but somato-puberty processes don't come to the end.

Residents of Zheleznogorsk have lower adaptation potential, and Krasnoyarsk citizens at more adynamic constitution have indicators of satisfactory adaptation in 2/3 cases.

Keywords: *young men, Siberia, physical development, adaptation, age.*

Произведена оценка конституциональных особенностей физического развития, с выявлением функциональных показателей сердечно-сосудистой системы, на основе которых установлены адаптационные возможности юношей различных соматотипов. Выявлено, что показатели физического развития юношей улучшаются с увеличением возраста и нарастанием юношей с пикническим и нормостеническим типами телосложения. Более выраженный прирост показателей физического развития отмечается в 19 лет, а в 20-21 год происходит их некоторая стабилизация.

У юношей с возрастом в юношеском периоде происходит улучшение физических показателей, нарастание костно-мышечной массы и стабилизации индексов плотности и массы тела, но не завершаются процессы сомато-полового созревания.

Железногорцы имеют более низкий адаптационный потенциал, а красноярцы при более астеничном телосложении имеют в 2/3 случаев показатели удовлетворительной адаптации.

Ключевые слова: *юноши, Сибирь, физическое развитие, адаптация, возраст.*

Введение

Представление о типе телосложения человека, как относительном (условном) генетическом маркере, позволяющем судить о комфортном для данного человека уровне физической нагрузки в производственной или спортивной деятельности, прогнозировать возможность развития и особенности протекания патологических процессов у конкретного пациента, достаточно прочно вошло в теоретические построения спортивных и медицинских антропологов [7].

Физическая культура воздействует на жизненно важные стороны человека, которые заложены в геноме и развиваются под влиянием окружающей среды.

Физическое развитие и физическое здоровье

человека является не только категорией биологического порядка, но и социального, причем, чем выше материальное и культурное благосостояние населения, тем и физическое развитие его обычно бывает выше [2].

К основным факторам физического здоровья человека относятся: уровень физического развития, уровень физической и функциональной подготовленности организма к выполнению физических нагрузок, уровень и способность к мобилизации адаптационных резервов организма, обеспечивающие его приспособление к воздействию различных факторов среды обитания [8, 4].

Физическое здоровье очень тесно связано с общей и физической конституцией. При этом «общая конституция является интегральной ка-

чественно взаимосвязанной совокупностью относительно стабильных в период жизни человека его соматических, биопсихологических характеристик и поведенческих паттернов, сложившихся в ходе антропогенеза, которые на уровне целостной индивидуальности обеспечивают генетически детерминированный способ реагирования в ответ на внешние и внутренние изменения и воздействия» [5].

Скорость роста, увеличение массы тела, последовательность в увеличении различных частей тела, следовательно, и пропорций, так же как созревание различных органов и систем на каждом возрастном этапе, в основном запрограммированы наследственными механизмами и при оптимальных условиях жизнедеятельности идут по определенному плану. Факторы внешней среды (условия питания, заболевания, социальные и др.), могут оказывать большее влияние на рост, чем генетические или же другие биологические факторы, особенно в период интенсивного роста и развития ребенка [6] и юношей [9].

В настоящее время наблюдается отчетливая тенденция к снижению адаптационных возможностей, как одного из показателей состояния здоровья студентов в процессе обучения [1] и школьников в различных экологических условиях [3, 10, 11].

Цель исследования. Выявить повозрастную динамику физического развития и адаптационных возможностей организма юношей в разных по урбанизации городах центральной Сибири.

Материалы и методы исследования

Комплексом стандартных антропометрических и физиологических методик обследованы 419 практически здоровых студентов – 124 юноши г. Железногорска и 295 юношей г. Красноярска. Обследования проводились на добровольной основе в первой половине дня, в светлом помеще-

нии стандартным набором антропометрических инструментов и приборов, прошедших метрическую поверку, по общеизвестным и принятым методикам. Города Красноярск и Железногорск имеют абсолютно разные экологические характеристики (г. Красноярск – высоко урбанизированный город с выраженными техногенными и промышленными воздействиями, а г. Железногорск – закрытый город, небольшой по территории, располагается в лесной зоне и с совершенно другими антропоургентными факторами).

Определяли физическую конституцию по W.L. Rees – H.J. Eysenck (1945) [12], показатели и индексы характеризующие состояние физического развития, такие как Эрисмана, Рорера, стении, ширины плеч, массы тела (Кетле²), ширины грудной клетки и другие. Также определялся адаптационный потенциал (АП) системы кровообращения по Р.М. Баевскому (1987), так как функциональное становление сердечно-сосудистой систем тесно связано с физическим развитием и половым диморфизмом юношей и является основным в формировании адаптационного потенциала.

Все обследованные юноши согласно схеме возрастной периодизации онтогенеза человека относятся к юношескому возрастному периоду (17-21 год). В связи с тем, что большинство показателей в возрасте 17-18, 20-21 лет близки друг другу, то в возрастном аспекте были выделены 3 группы (1 группа 17-18 лет; 2 группа-19 лет; 3 группа – 20-21 год).

Результаты исследований вносились в индивидуальные протоколы и в электронную базу данных. Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета прикладных программ Statistika v.6.0.

Результаты и их обсуждение

Средний рост юношей г. Железногорска нахо-

дился в пределах $177,61 \pm 0,57$ см при массе тела – $73,93 \pm 1,39$ кг. Красноярцы были с достоверной значимостью выше – $180,24 \pm 0,54$ см, но легче – $70,35 \pm 1,43$ кг. Средние значения индекса Кетле2 (ИМТ) у юношей обеих групп был в пределах нормы ($23,42 \pm 0,73$ кг/м² и $21,62 \pm 0,65$ кг/м²), что свидетельствует об энергетической стабильности в обеих группах юношей. При этом ИМТ у железнодорожников с 17 по 19 лет изменяется не значительно и достоверно значимо повышается в 3 группе. У красноярцев ИМТ наиболее высок в 17-18 лет и снижается с достоверной значимостью в 19 лет, вновь повышаясь к 20-21 годам.

Повозрастной анализ показал, что у красноярцев длина тела и масса тела от 1 группы ($179,99 \pm 0,56$ см, $75,39 \pm 1,54$ кг) к 2 группе ($179,06 \pm 0,53$ см, $69,55 \pm 1,42$ кг) и 3 группе ($176,33 \pm 0,57$ см, $67,66 \pm 1,19$ кг) заметно и с достоверной значимостью снижались, а у железнодорожников повышались, особенно масса тела ($69,01 \pm 1,51$ кг; $73,33 \pm 1,46$ кг; $75,33 \pm 1,44$ кг соответственно группам).

Согласно индексу Рис-Айзенка, характеризующему пропорциональность и конституцию телосложения, юноши – красноярцы относятся к астеникам (индекс = $109,83 \pm 1,0$). Эти данные подтверждаются завышенным тазо-плечевым указателем (ТПУ = $79,46 \pm 1,07$) и заниженным (ИШП) индексом ширины плеч ($19,58 \pm 0,47$), по которым они относятся к долихоморфному (астеническому) типу. Более детальное исследование показало, что среди них астеников – 60,34%, нормостеников – 32,54%, пикников – 7,12%. В то же время по индексам, связанным с грудной клеткой: (ИГК) грудной клетки ($51,45 \pm 0,52$), «стении» (ИС) – $0,78 \pm 0,09$ и Эрисмана (ИЭ) – $2,58 \pm 4,16$, их можно отнести по развитию к границе между мезоморфным (нормостеническим) и долихоморфным типами. В 19 лет происходит наибольшее развитие грудной клетки за счет её ширины и

более слабого прироста передне-заднего размера, а к 21 году процессы морфогенеза грудной клетки стабилизируются.

По физической конституции в 1 группе красноярцев более 60% астеники, около 30% – нормостеники и 10% – пикники. Во второй группе среди 19 летних юношей объем нормостеников возрастает (37,5%) за счет снижения астеников и пикников, а в 3 группе происходит значительный прирост пикников (16,67%).

Юноши-железнодорожники относятся по валовым показателям индекса Рис-Айзенка ($100,7 \pm 0,84$) к нормостеникам. Однако из них нормостеников только 40% и почти одинаковое распределение пикников – 30,91% и астеников – 29,09%. В 1 группе нормостеников (75%) и одинаковое количество (по 12,5%) астеников и пикников. К 19 годам объем нормостеников существенно снижается (40%) за счет возрастания количества астеников (33,33%) и несколько менее пикников (26,67%). К 21 году количество нормостеников в целом не изменяется, а возрастает число пикников до 32,65%, т. е. в 2 раза их становится больше, чем у красноярцев.

По индексу Рорера юноши г. Красноярска имеют примерно одинаковую плотность тела во всех возрастных периодах, а у юношей г. Железнодорожников плотность тела повышается к 20-21 году ($12,36 \pm 0,33$ кг/м³; $12,76 \pm 0,47$ кг/м³; $13,41 \pm 0,68$ кг/м³). Это указывает на преобладание более плотных тканей (костно-мышечных) у юношей г. Железнодорожников по мере их возраста и созревания, что также тесно увязывается с их меньшим ростом и большей массой тела.

Оценка степени адаптации организма по выявленному адаптационному потенциалу (АП) показала, что у железнодорожников удовлетворительная адаптация определяется в 8,18%, напряжение механизмов адаптации – 88,18%, неудовлетворительная адаптация – 3,64%, срыв адаптации не

выявлен. По физической конституции у железногорцев астенического типа выявлено напряжение механизмов адаптации в 26,81%, у нормостеников – 40,21% и у пикников – 32,98%; неудовлетворительная адаптация определялась только среди пикников. В 1 группе 17-18-летних железногорцев удовлетворительная адаптация наблюдалась в 17,15% случаев, а напряжение механизмов адаптации – 82,85%. При этом у астеников удовлетворительная адаптация и напряжение механизмов адаптации имелись соответственно в 4,8% и 23,2%, у нормостеников 8,23% и 39,77%, у пикников 4,12% и 19,88%. Во 2 группе (19 лет) эти же показатели соответственно равны у астеников 1,76% и 33,53%, нормостеников 1,76% и 33,53%, пикников 1,47% и 27,95%, неудовлетворительная адаптация наблюдалась в 3,53% у астеников, в 3,53% нормостеников и 2,94% пикников. В 3 группе (20-21 год) удовлетворительная адаптация и ее напряжение наблюдались соответственно у астеников в 2,43% и 24,71%, нормостеников 3,33% и 33,8% и пикников 2,94% и 29,9%, неудовлетворительная адаптация среди всех конституций определялась в пределах 1%.

У юношей – красноярцев удовлетворительная адаптация наблюдается в 67,8%, напряжение механизмов адаптации – 32,2%, неудовлетворительной адаптации и срыва адаптации не обнаружено. При этом у последних напряжение механизмов адаптации в 50,54% определялось у юношей астенического типа, 33,68% – нормостенического типа и 15,78% – у пикников.

В 1 группе 17-18-летних красноярцев удовлетворительная адаптация наблюдалась в 55,23% случаев, а напряжение механизмов адаптации – 44,77%. При этом у астеников удовлетворительная адаптация и напряжение механизмов адаптации имелись соответственно в 34,62% и 28,06%, у нормостеников 14,84% и 12,03%, у пикников 5,77% и 4,68%. Во 2 группе (19 лет) эти же пока-

затели соответственно равны у астеников 35,26% и 24,12%, нормостеников 22,27% и 15,23%, пикников 1,85% и 1,27%, неудовлетворительная адаптация не наблюдалась. В 3 группе (20-21 год) удовлетворительная адаптация и ее напряжение наблюдались соответственно у астеников в 26,73% и 31,6%, нормостеников 11,46% и 13,54% и пикников 7,64% и 8,03%.

Заключение

Таким образом, выявлено, что большинство показателей физического развития юношей нарастают с увеличением возраста и увеличением числа юношей с нормостеническим и пикническим типами телосложения. В 19 лет происходит наибольшее развитие и уплощение грудной клетки за счет её ширины и более слабого прироста передне-заднего размера и окружности грудной клетки. С возрастом в юношеском периоде происходит снижение астенизации, нарастание костно-мышечной массы и стабилизация индексов плотности и массы тела, но не завершаются процессы сомато-полового созревания. Количество юношей-красноярцев с избыточной массой тела и ожирением наименьшие в 19 лет, а у железногорцев в этот же срок наибольшее.

К 21 году процессы морфогенеза грудной клетки стабилизируются. В целом более выраженный прирост показателей физического развития отмечается в 19 лет, а в 20-21 год происходит их некоторая стабилизация. Более пропорциональное физическое развитие юношей г. Железногорска, вероятно, связано с тем, что они находились в более лучшей экологической обстановке (лесная зона) и имели достаточную физическую подготовку, так как были в основном с факультетов безопасности жизнедеятельности и физической культуры. У юношей – красноярцев адаптационные возможности нарастают к 20 годам жизни и снижаются 20-21 год. У юношей –

железнодорожников, наоборот, адаптационные возможности наиболее низкие в 19 лет.

В условиях загрязненной экологической обстановки полипромышленного г. Красноярска и зеленой зоны монопромышленного г. Железнодорожников, затяжного экономического и социального кризиса, гиподинамии, высокой распространенности курения, низкого уровня физической активности студентов при более лучшем физическом развитии железнодорожники имеют более низкий

адаптационный потенциал, а красноярцы при более астеничном типе телосложения имеют в 2/3 случаев показатели удовлетворительной адаптации, что, вероятно, связано с особенностями экологического воздействия в г. Железнодорожнике, которые могут приводить к неудовлетворительной адаптации и напряжению механизмов адаптации организма, что, в свою очередь, не может не сказаться на процессах роста и развития организма.

Литература

1. Аслоньянц, А.М. Об адаптационном потенциале как одном из показателей состояния здоровья студентов медицинского колледжа / А.М. Аслоньянц, Л.В. Нефедова, П.В. Нефедов // Вестн. новых мед. технологий. – 2007. – Т.14, № 4. – С. 84.
2. Башкиров, П.Н. К вопросу об ускорении роста и возрастно-половой дифференцировке детей и подростков / П.Н. Башкиров // Арх. анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1967. – № 11. – С. 102-110.
3. Зайцева, О.И. Типы реактивности клеточных мембран и состояние центральных звеньев вегетативной регуляции у детей в зависимости от средовых влияний: автореф. дис. ... д-ра. мед. наук / О.И. Зайцева – Иркутск, 2006. – 453 с.
4. Ильинич, В.И. Физическая культура студента / В.И. Ильинич. – М.: Гардарики, 2000. – 448 с.
5. Корнетов, Н.А. Концепция клинической антропологии в медицине / Н.А. Корнетов // Бюлл. сиб. мед. – 2008. – № 1. – С. 7-30.
6. Мазурин, А.В. Пропедевтика детских болезней / А.В. Мазурин, И.М. Воронцов. – М.: Медицина, 1985. – 432 с.
7. Никитюк, Б.А. Новая техника соматотипирования / Б.А. Никитюк, А.И. Козлов // Вопросы спорт. и мед. антропологии: сб. науч. тр. – М., 1990. – Вып. 3. – С. 121-141.
8. Никифоров, Г.С. Психология здоровья / Г.С. Никифоров. – СПб.: Питер, 2006. – 607 с.
9. Пуликов А.С., Москаленко О.Л. Взаимосвязь физического развития и полового диморфизма с адаптационными возможностями юношей // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). Красноярск: Научно-инновационный центр, 2012. № 1(09). URL: <http://sisp.nkras.ru/issues/2012/1/moskalenko> (дата обращения: 25.01.12). 0421200132/0087 – Идентификационный номер статьи, присвоенный НТИЦ «Информрегистр».
10. Пуликов, А.С. Адаптационный потенциал юношей Красноярского края как показатель состояния здоровья / А.С. Пуликов, О.Л. Москаленко, О.И. Зайцева // В мире научных открытий. Серия: Гуманитарные и общественные науки. – 2011. – № 4(16). – С. 361-367.
11. Пуликов, А.С. Особенности адаптации организма юношей в возрастном аспекте в различных экологических условиях / А.С. Пуликов, О.Л. Москаленко, О.И. Зайцева // В мире научных открытий.

Серия: Проблемы науки и образования. – 2011. – № 5(17). – С. 76-83.

12. Rees, W.L. A factorial study of some morphological and psychological aspects of human constitution / W.L. Rees, H. Eysenck // J. Mental Sci. – 1945. – V. 91, № 386. – P. 8-21.

REGIONAL ASPECTS OF MEDICAL-DEMOGRAPHIC PROCESSES IN THE REPUBLIC OF KHAKASSIA

РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ МЕДИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РЕСПУБЛИКЕ ХАКАСИЯ

Anafyanova T.V.¹

¹ Eye Hospital named NM Odegkina, Abakan, Republic of Khakassia, Russia

Анафьянова Т.В.¹

¹ Офтальмологическая клиническая больница имени Н.М. Одежкина,
г. Абакан, Республика Хакасия, Россия

In this paper, we studied the regional aspects of medical and demographic processes in the Republic of Khakassia for 2007-2011 year. Found that demographic trends in the region reflect general trends vital for the Siberian Federal District, and for Russia as a whole. By a decline in the total population of 9.1% has been an increase in the overall incidence of 43.2% growth over the previously known incidence by 75.4%. Found that changes in the structure of morbidity, both adult and child population does not differ substantially from the data published in the Krasnoyarsk Territory and Siberian regions, due to uniform risk of morbidity in Russia.

Keywords: population, demographics, incidence rates.

В данной статье автором изучены региональные аспекты медико-демографических процессов в Республике Хакасия за 2007-2011 года. Установлено, что демографические процессы в регионе отражают общие тенденции естественного движения населения как для Сибирского Федерального округа, так и для России в целом. На фоне сокращения общей численности населения на 9,1% отмечается рост в общей заболеваемости на 43,2% за счет прироста ранее известной заболеваемости на 75,4%. Выявлено, что изменение структуры заболеваемости, как взрослого, так и детского населения, не имеют существенных отличий от опубликованных данных по Красноярскому Краю и Сибирскому Федеральному округу, обусловленного едиными факторами риска заболеваемости населения России.

Ключевые слова: группы населения, демографическая ситуация, показатели заболеваемости.

Многие исследователи считают, что современные демографические процессы в Российской Федерации во многом связаны с состоянием здоровья населения. Ряд авторов указывают, что демографические процессы можно рассматривать как реакцию людей на условия их существования либо как более или менее осознанное стремление приспособиться к этим условиям в соответствии со своими потребностями. Изменения в структуре населения, вызвали ряд новых негативных проявлений в состоянии его здоровья, и отразились на показателях его естественного движения и воспроизводства [1, 2, 5].

Несомненно, для оценки отличительных особенностей медико-демографических показателей здоровья населения в отдельных территориях, необходимо проведение в динамике детального анализа структуры общей численности населения, его естественного движения и заболеваемости различных групп населения [4].

Развернувшийся в России политический и социально-экономический кризис на рубеже начала 90-х годов послужил своего рода эксцессом, приведшим к резкому ухудшению эволюционного течения популяционных процессов, вызвав ряд новых негативных проявлений в состоянии здоровья населения и обострив существовавшие ранее, в том числе в ее регионах [3].

Республика Хакасия является субъектом Российской Федерации с 1991 года. Располагается в юго-западной части Восточной Сибири. Граничит с Красноярским краем, Республикой Тыва, Республикой Алтай и Кемеровской областью. Является одной из 19 административно-территориальных образований в Сибирском регионе входящих в состав межрегиональной ассоциации «Здравоохранение Сибири».

Цель исследования. Изучить региональные аспекты медико-демографических процессов в Республике Хакасия за 2007-2011 года.

Материалы и методы исследования

В работе использованы материалы Государственной статистики Республики Хакасия (*Хакасстата*) за 2007-2011 года. Анализ используемых показателей численности населения и его естественного движения проводился методом статистического анализа с использованием относительных величин, коэффициентов соотношения и темпов прироста.

Результаты и обсуждения

Установлено, что демографические процессы в регионе отражают общие тенденции естественного движения населения как для Сибирского Федерального округа, так и для России в целом в снижении: численности населения на 9,1% (за счёт снижения числа сельских жителей на 21,1% при росте городского населения на 0,15%); в структуре населения удельного веса детей (с 20,0% до 17,6%) и подростков (с 6,1% до 3,1%) и увеличения доли взрослого населения (с 73,9% до 79,3%) при стабильно высоком уровне смертности; уровня смертности трудоспособного населения в 4,2 раза, младенческой смертности в 2,6%; миграционного потока и изменения его направленности с положительного на отрицательный. В увеличении: коэффициента рождаемости с 9,1% до 9,3% и роста ожидаемой продолжительности жизни на 2,3 года (у мужчин на 4,7, а у женщин на 3,3).

На фоне сокращения общей численности населения возросла общая заболеваемость на 43,2% за счет прироста ранее известной заболеваемости на 75,4%. В структуре общей заболеваемости населения первое занимают болезни органов дыхания (20,9% и 35,5% соответственно).

Анализ показателей общей заболеваемости взрослого населения показал на рост ее показателей за анализируемый период на 13,1%, что существенно выше, чем по Российской Федера-

ции в целом, показатели которой увеличились на 6,1%. Наибольший прирост показателей отмечается по поводу обращений с первичной заболеваемостью – 19,0%, в то время как обращения по поводу ранее известных заболеваний только на 10,9%. В ранговой структуре общей заболеваемости взрослого населения (за 2011 год) I место занимают болезни системы кровообращения – 17,3%.

Анализ показателей общей заболеваемости детского населения указал на рост ее показателей за анализируемый период на 15,9%, что существенно ниже, чем по Российской Федерации в целом, показатели которой увеличились на 38,2%. Прирост показателей общей заболеваемости произошел за счет обращений с первичной заболеваемостью – 44,6%, в то время как обращения по поводу ранее известных заболеваний снизились на 44,3%.

Сравнительный анализ темпов прироста за исследуемый период показал, что темпы прироста обращений по поводу первичной заболеваемости (19,0%) в 2,0 раза превышали за анализируемый период темпы прироста обращений по поводу ранее известных заболеваний (9,5%), при этом в разные годы имели противоположное направление прироста. Темпы прироста обращений по поводу первичной заболеваемости в Российской Федерации, за аналогичный период, в 1,1 раза превышали темпы прироста обращений по поводу ранее известных заболеваний (6,3% и 6,0% соответственно). За 2011 год в структуре первичной заболеваемости у взрослых I ранговое место занимает класс болезней органов дыхания (22,6%), в ранговой структуре ранее известной заболеваемости – класс болезней системы кровообращения (25,4%).

Сравнительный анализ темпов прироста за исследуемый период показал, что темпы прироста обращений детей по поводу первичной

заболеваемости (44,6%) в 1,3 раза превышали аналогичные темпы прироста по Российской Федерации в целом (34,8%), а темпы прироста обращений по поводу ранее известных заболеваний носили разнонаправленный характер – снижение в Республике Хакасия на 44,3% и увеличение по Российской Федерации на 55,8%.

В ранговой структуре заболеваемости детского населения (за 2011 год) I место занимает класс болезней органов дыхания: общей – 48,1%, первичной – 55,4%, ранее известной – 13,6%.

Полученные нами данные заболеваемости населения Республики Хакасия за период с 1997 по 2011 года и ее структуре в различных возрастных группах, в целом, аналогичны опубликованным показателям заболеваемости населения по Красноярскому Краю, и частности, по южным районам Края (Статистический сборник // Красноярск: ККМИАЦ ОКиПД. – 2012).

Сравнение медико-демографических показателей в динамике за десять лет региона Республики Хакасия с другими территориальными субъектами Сибирского Федерального округа, и по России в целом указывает на общую схожесть естественных процессов с небольшими расхождениями в акцентах на работу с населением в группах риска развития хронических заболеваний.

Таким образом, резюмируя полученные данные анализа тенденций медико-демографических процессов в Республике Хакасия, ситуация в регионе характеризуется как близкими, так и отличными, в общем по всей Российской Федерации, показателями здоровья населения. А тенденции увеличения показателей общей и ранее известной заболеваемости в различных группах населения свидетельствует о недостаточной профилактической работе с населением и полноте охвата диспансерных групп.

Литература

1. Борисов В.А. Демографическая ситуация в современной России. Демографические исследования. 2006. № 1. Url: <http://www.demographia.ru/> Дата публикации: 01.12.2005.
2. Вишневский А.Г. Перспективы развития России: роль демографического фактора / А.Г. Вишневский, Е.М. Андреев, А.И. Трейвиш. – М.: ИЭПП, 2003. – 86 с.
3. Демографический прогноз по регионам Российской Федерации // Здоровоохранение Рос. Федерации. 2001. – № 6. – С. 19-29.
4. Залунин В.И., Калинина Т.А. Демографический кризис как социальный феномен и особенности его проявления в современной России // Труды Дальневосточного государственного технического университета, № 132, 2002. С. 171-174.
5. Мухаметова Л.Р. Факторы, влияющие на заболеваемость населения [Текст] / Л.Р. Мухаметова // Проблемы демографии, медицины и здоровья населения России: история и современность: сборник материалов II Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2006. – С. 96-99.

ROLE OF ALIMENTARY FACTOR IN EXCHANGE OF CHEMICAL ELEMENTS

РОЛЬ АЛИМЕНТАРНОГО ФАКТОРА В ОБМЕНЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Fomina M.V., Baranova O.V., Kvan O.V., Davydova N.O.

Orenburg State University, Orenburg, Russia

Фомина М.В., Баранова О.В., Кван О.В., Давыдова Н.О.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия

The results of complex research on estimation of the elementary status of the OSU students are shown in this work. These results visually demonstrate the dependence of the accumulation and removal of bioelements. It depends on a number of entering of food fibers when young men and women eat.

Keywords: *students, food allowance, food fibers, bioelements.*

В работе представлены результаты комплексных исследований по оценке элементного статуса студентов в связи с обеспеченностью рациона пищевыми волокнами. Полученные данные наглядно демонстрируют зависимость накопления и выведения биоэлементов в зависимости от количества поступления пищевых волокон с рационом питания юношей и девушек.

Ключевые слова: *студенты, рацион питания, пищевые волокна, биоэлементы.*

Химические элементы попадают в организм человека с вдыхаемым воздухом, питьевой водой, однако алиментарный путь в большинстве случаев является основным [1,2,8,10,11]. По различным оценкам их перечень в составе тканей превышает восемьдесят наименований [4]. В этой связи определённый интерес представляет биодоступность биоэлементов, где немаловажную роль играют эффекты взаимодействия микронутриентов между собой, а именно субстрат-связывающая способность. Поэтому в современных экологических условиях как никогда актуальна проблема питания с точки зрения накопления и выведения из организма человека химических веществ.

Целью исследования явилось изучение особенности обмена биоэлементов в организме в зависимости от уровня потребления пищевых волокон с рационом питания.

Материал и методы

В исследовании приняли добровольное участие 232 студента в возрасте $21 \pm 1,8$ года, из них юношей 66 (28,4 %), девушек – 166 (71,5 %), обучающихся на различных факультетах Оренбургского государственного университета.

Оценка количества потребляемой пищи респондентами была проведена методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания [3]. Анализ химического состава пищевых продуктов выполнен с помощью программы оценки фактического питания «Аспон-питание», разработанной под руководством проф. И.М. Воронцова в Санкт-Петербургской медицинской академии (БИМК-Д, 1996). Содержание химических элементов в биосубстрате (волосы) определено по технологии РУ №ФС 2007/128 от 09.07.2007 в лаборатории АНО «Центр биотической медицины» (г. Москва, аттестат аккредитации ГСЭН. RU. ЦОА.31) с использованием атомно-эмисси-

онной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-АЭС) и масс-спектрального анализа на оборудовании производства Perkin Elmer Corp. (Optima 2000DV, ELAN 9000).

Для получения целостного представления об общих закономерностях накопления токсичных элементов использован относительный показатель концентрации элементов в биосубстратах. Суммарный коэффициент токсической нагрузки вычислялся по формуле:

$K_{tox} = K_{Al} + K_{Ti} + K_{Cd} + K_{Hg} + K_{Pb} + K_{Sn}$, где $K_{Al} \dots K_{Sn}$ – отношение содержания элемента в волосах конкретного человека к содержанию, соответствующему 50 центиллю [5,6,9].

При оценке потребления пищевых волокон в составе среднесуточного рациона питания были использованы рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ, определяющих уровень адекватного потребления пищевых волокон 20 г/сут [7].

В зависимости от потребления пищевых волокон юноши и девушки были разделены на три группы: I группа – юноши с грубым дефицитом в рационе пищевых волокон (менее 10 г/сут); II группа – юноши с умеренным дефицитом в рационе пищевых волокон (от 10 до 20 г/сут); III группа – юноши с адекватным содержанием в рационе пищевых волокон (20 г/сут и более).

Аналогичным образом в зависимости от уровня потребления пищевых волокон на три группы были разделены и девушки.

Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием программ «Excel», «Statistica». Оценка корреляционных взаимосвязей проводилась с помощью ранговой корреляции по Спирмену.

Результаты и их обсуждение

Анализ суточного потребления пищевых волокон юношами показал, что у 12 (18,1 %) ре-

спондентов уровень потребления был адекватным, у 34 (56,6 %) умеренно дефицитным, у 20 (30,3 %) – грубо дефицитным. Среди девушек адекватный уровень потребления наблюдался у 7 (4,2 %), умеренный дефицит у 79 (47,6 %), грубый дефицит – 80 (48,2 %) респондентов.

Как следует из таблицы 1, выявлена прямая зависимость поступления эссенциальных химических элементов и уровня содержания в рационе пищевых волокон. У юношей I группы поступление кальция было в 1,6 раза достоверно ниже

($p < 0,05$), чем во II группе, и в 3,9 ниже, чем в III группе респондентов. Потребление йода в I группе юношей в 1,9 раза достоверно ниже, чем во II группе ($p < 0,05$) и, в 3 раза ниже ($p < 0,05$) чем в III группе юношей.

Прямая зависимость прослеживалась так же по меди, фосфору, фтору и цинку. Сходная тенденция имела место в группах девушек с различным уровнем потребления пищевых волокон (табл. 1).

Таблица 1

**Поступление химических элементов с пищей
в зависимости от уровня поступления пищевых волокон, мкг/сут**

Химический элемент	Юноши			Девушки		
	группы					
	I	II	III	I	II	III
Al	1935±586	2686±273	4968±663***	1404±531	2666±117	4225±631***
Sn	67,6±10,2	109±23,0	177±24,0***	40,8±3,5	67,0±6,0***	102±30,0
Cu	1487±600	1958±239	2501±195	1019±44,0	1459±55,0*	2165±208
Fe	29,6±2,4	37,0±3,1	36,0±7,0	23,7±0,9	30,0±1,0***	37,0±4,1
Co	35,4±3,7	55,0±5,1***	85,0±7,0***	24,9±1,0	40,0±1,0***	62,0±6,0***
Ca	475±34,2	767±120*	1875±254***	493±27,1	609±28,1**	616±55,1
Cr	44,9±2,8	78,1±10,0**	135±26,1*	36,6±1,7	56,3± 2,1**	76,2±9,0*
Mn	4560±350	4894±620	6279±251	2359±132	3143±153	5586±929
K	2916±194	4069±300**	5169±1135	2420±78,1	3639±112***	4873±493*
Ni	42,7±6,1	61,2±8,1	107±9,0***	38,5±2,4	64,3±4,0***	85,3±16,2
I	38,8±4,2	74,1±11,0*	118±13,1*	36,2±1,6	52,2±2,0***	76,1±8,0**
Mg	631±133	837±173	846±315	591±116	734±78,0	644±107
Si	59,5±14,7	76,1±26,0	34,1±9,0	47,3±7,4	47,1±6,0	85,3±35,1
Se	4,6±0,8	6,0±2,0	12,0±2,0*	3,9±0,3	5,0±0,2***	5,0±2,0
P	1122±55,2	1649±169**	1852±407	873±31,0	1186±35,0***	1560±158*
V	240±26,1	364±47,1*	665±75,2***	176±12,4	338±19,1***	499±103
F	241±21,1	481±70,2***	835±207	248±12.1	341±16,1***	505±39,1***
Zn	8679±438	12862±1497**	18969±1993*	5888±252	8521±360***	12658±1497*

Примечание. (Здесь и далее) – значком *, **, *** обозначена достоверная разница ($p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$) содержания химических элементов между группами с различным уровнем потребления пищевых волокон внутри половой группы.

Анализ содержания эссенциальных и условно-эссенциальных элементов в волосах юношей и девушек с различным уровнем потребления пи-

щевых волокон выявило обратную зависимость количества поступающих волокон с пищей и содержания в волосах ряда элементов.

Таблица 2

**Содержание химических элементов
с различной биологической значимостью в волосах студентов, мкг/г**

Химический элемент	Юноши			Девушки		
	группы					
	I	II	III	I	II	III
Al	33,5±9,8	39,1±15,1	16,2±9,2	10,2±0,3	10,2±0,7	7,1±1,8
Sn	0,12±0,05	0,14±0,07	0,1±0,08	0,3±0,08	0,3±0,1	0,2±0,04
Cu	11,2±0,6	11,6±0,9	11,1±0,7	15,0±0,7	15,3±1,0	16,6±3,9
Fe	53,6±18,1	66,2±28,3	15,6±4,9	21,7±2,3	23,2±4,2	13,8±4,0
Co	0,03±0,009	0,04±0,01	0,01±0,004**	0,04±0,004	0,04±0,01	0,04±0,02
Ca	586±94,2	789±137	798±150	2 205±149	2 642±209	2 198±470
Cr	0,6±0,06	0,5±0,09**	0,4±0,1	0,3±0,01	0,28±0,01	0,2±0,04*
Mn	1,2±0,3	1,4±0,4	0,5±0,2	1,8±0,2	1,8±0,2	0,8±0,3**
K	193±78,6	118±22	65±34	50,5±8,9	40,2±5,4	28±10,1
Ni	0,4±0,05	0,3±0,06	0,3±0,1	0,7±0,04	0,7±0,07	0,4±0,07**
I	0,7±0,2	0,5±0,1	0,5±0,2	2,7±1,9	1,0±0,3	0,6±0,3
Mg	88,8±10,8	118±25,0	91,2±15,0	263±20,9	321±28,1	340±140
Si	59,8±8,9	94,2±20,1	49,2±16,1	52,7±5,0	70,1±8,1	32,2±7,0***
Se	0,31±0,05	0,4±0,03	0,3±0,07	0,3±0,02	0,3±0,02	0,5±0,2
P	145,5±7,9	150±5,0	137±14,0	133,1±2,6	136±3,0	120±4,1**
V	0,1±0,02	0,1±0,04	0,09±0,01	0,1±0,004	0,1±0,01	0,09±0,01
Zn	175,3±9,3	176±8,1	173±17,0	185±4,2	192±6,1	172±8,1
Cd	0,1±0,02	0,09±0,02	0,05±0,008**	0,04±0,004	0,04±0,01	0,02±0,006**
As	0,09±0,02	0,07±0,01	0,05±0,002	0,03±0,001	0,03±0,002	0,03±0,01
Ti	2,9±0,8	3,5±1,2	2,5±0,9	2,1±0,1	2,0±0,1	1,2±0,5
Hg	0,2±0,02	0,17±0,03	0,1±0,02**	0,2±0,01	0,2±0,02	0,15±0,03
Pb	1,3±0,2	1,23±0,2	0,5±0,1**	0,4±0,03	0,4±0,05	0,3±0,07

Так, обратная зависимость прослеживалась как у девушек, так и юношей по накоплению Fe, Mn, K, Ni, I, Si.

Как следует из таблицы 2, выявлена обратная зависимость количества поступающих волокон с пищей и содержания в волосах мышьяка и кадмия.

Так, наблюдалось снижение содержания мышьяка в волосах при адекватном потреблении пищевых волокон в 1,3 раза у юношей и в 1,2 у девушек вторых групп.

Что касается кадмия, как у юношей, так и девушек с адекватным потреблением пищевых волокон (III группы), концентрация данного элемента в 2 раза была достоверно ниже ($p<0,05$), чем у респондентов с грубым дефицитом их потребления.

Аналогичная закономерность имела место для всех оцениваемых токсичных и потенциально-токсичных элементов. Так, по нашим данным, у юношей III группы наблюдалось достоверно более низкое содержание в волосах ртути в 2 раза ($p<0,01$), олова в 1,6 раза, свинца в 2,8 раза ($p<0,01$) по сравнению с I группой респондентов. Расчёт показал в 1,5 раза более низкий суммарный коэффициент токсической нагрузки у юношей с адекватным потреблением пищевых волокон (III группа).

В сравнении, относительная концентрация токсичных элементов у девушек для алюминия была в 1,3 раза, титана в 1,7 раза, ртути в 1,3 раза, свинца в 1,7 раза, олова в 1,3 раза ниже в группе с адекватным приёмом пищевых волокон (III груп-

па). Суммарный коэффициент токсической нагрузки был ниже в 1,7 раза у девушек с адекватным потреблением пищевых волокон III группы.

При изучении корреляционной зависимости между значениями поступающих с пищей пищевых волокон и химическими элементами в волосах было установлено, что самый высокий коэф-

фициент обратной корреляции наблюдался по содержанию в волосах титана ($r = -0,9$), алюминия ($r = -0,72$), свинца ($r = -0,65$), олова ($r = -0,6$).

Вывод

Уровень потребления пищевых волокон оказывает влияние на обмен ряда эссенциальных, условно-эссенциальных и токсичных элементов.

Литература

1. Ардатская М.Д. Метаболические эффекты пищевых волокон. Пути использования в клинической медицине / Сучастна гастроэнтерология. – 2010. – №3. – С. 79-91.
2. Баранова О.В. Гигиеническая оценка фактического питания и особенности элементного статуса студентов Оренбуржья: автореф. дис. канд. биол. наук. – Москва, 2005. – 23 с.
3. Методические рекомендации по оценке количества потребляемой пищи методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания / А.Н. Мартинчик, А.К. Батулин, А.И. Феоктистова, И.В. Сваховская // Утв. Заместителем главного государственного санитарного врача РФ Г.Г. Онищенко 26.02.1996 г. – №С1-19/14-17. М., Минздрав РФ, 1996. – 24 с.
4. Мирошников, С.А. Влияние перорального приёма *Bifidobacterium longum* на величину эндогенных потерь ионов тяжёлых металлов / С.А. Мирошников, О.В. Кван, Д.Г. Дерябин, С.В. Нотова // Вестник ОГУ. – 2005. – №2. – С. 44.
5. Мирошников, С.А. Диапазон концентраций (референтные значения) химических элементов в теле животных / С.А. Мирошников, С.В. Лебедев // Вестник ОГУ. – 2009. – №6. – С. 241-243.
6. Нотова С.В. Эколого-физиологическое обоснование корректирующего влияния элементного статуса на функциональные резервы организма человека: автореф. дис. докт. мед. наук. – Москва, 2005. – 40 с.
7. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08 / В.А. Тутельян, А.К. Батулин, М.М.Г. Гаппаров, Б.С. Каганов // Утв. Главный государственный санитарный врач Российской Федерации Г.Г. Онищенко 18.12.2008 г. – М., Минздрав РФ, 2008. – 39 с.
8. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. – М.: ОНИКС 21 век, 2004. – 216 с.
9. Скальный, А.В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС/ А.В. Скальный // Микроэлементы в медицине. – 2003. – Т.4. – №1. – С. 55-56.
10. Нотова, С.В. Применение методов контроля и коррекции питания для предотвращения биоэлементозов / С.В. Нотова, А.В. Скальный, В.В. Скальный // Вестник ОГУ. – 2004. – №5. – С. 105-108.
11. Фомина, М.В. Анализ совместного использования пробиотических препаратов и железа с различными физико-химическими свойствами в эксперименте / М.В. Фомина, О.В. Кван, А.Н. Сизенцов // Вестник ОГУ. – 2011. – №12(131). – С. 442-444.

TECHNICAL SCIENCES

MOBILE E-LEARNING SYSTEMS: DESIGN APPROACH

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ

Andreicheva L.N., Latypov R. Kh.

*Kazan Federal University of Volga region,
Kazan, Republic of Tatarstan, Russia*

Андреичева Л.Н., Латыпов Р.Х.

*Казанский (Приволжский) Федеральный Университет,
Казань, Республика Татарстан, Россия*

Education is a key element in the life of every person. In recent years we have seen strong growth and development of information technologies, and as a consequence of the informatization process in all areas of society. Particular attention is now being paid to mobile technologies, based on the analysis of the market revealed that tablets and smartphones are one of the most promising areas of development in the near future. The paper presents an approach to design of the e-learning systems in terms of diversity of implementation client-side (mobile application, web application and a classic application for the PC). To improve the performance of teachers and students suggested implementation of special units, such as the module of the analytic statistics for teachers, the module additional advanced checking homework and feedback module.

Keywords: *e-learning; e-learning systems; tablets; education; mobile applications; mobile technologies.*

Образование является одним из ключевых элементов в жизни каждого человека. В последнее время же мы наблюдаем небывалый рост и развитие информационных технологий, и как следствие информатизацию всех областей жизнедеятельности общества. Особое внимание в настоящее время обращено к мобильным технологиям, на основе анализа современного рынка выявлено, что планшеты и смартфоны являются одним из наиболее перспективных направлений развития в ближайшем будущем, приведены статистические данные. В данной ста-

ть предлагается подход к проектированию электронных обучающих систем с точки зрения многообразия форм реализации клиентской части (мобильное приложение, веб-приложение и классическое приложение для персонального компьютера). Для повышения эффективности работы преподавателей и обучающихся предложена реализация специальных модулей, таких как модуль аналитической статистики для преподавателей, модуль предварительной проверки домашнего задания и модуль обратной связи.

Ключевые слова: обучающие системы; электронные обучающие системы; планшеты; образование; мобильные приложения; мобильные технологии.

We cannot imagine the modern world without information technologies (IT). The Internet, computers, smartphones, tablets became essential part of every person's life, we are using them all day around. Among all the others the influence of IT is highly important in the educational process.

Nowadays there are a lot of various approaches that are deployed in the area but the progress is so fast that we have new solutions constantly appearing every day. The informatization influences the way of organization of the learning process in the universities. Especially in Russia it can be observed in the recent period of time. On the one hand, it is the development of electronic libraries and catalogs, on the other hand, the amount of media materials used in the teaching process in a lot of quite different professional areas of study has highly increased. Besides it is impossible not to notice the growing demand for IT specialists and the new majors appearing in the IT industry. Now we also have such thing as on-line universities, which allow receiving education remotely. This possibility is very important not only for people with disabilities but also for those who live in distant areas or those who want to enroll into courses offered by universities in other cities or countries.

The main feature of this method is big amount of independent work and the ability of learning the subject yourself based on the given material and the special control system. Thus the e-learning systems

have become one of the important tools in the education process.

How effective is this approach in the education? Let us look on the couple of examples [5]. Results of the poll of professors of USA schools and colleges show that 57% of the audience consider that education in the on-line universities have at least the same efficiency (or even more) as regular ones. 33,3% say that in the nearest future the e-learning results will be better than in traditional universities. One of the interesting examples is the savings the famous IBM company achieved when the new on-line course for the new managers allowed to save more than 24 million US dollars. They reduced the price of one study day from \$400 to \$135. At the same time the amount of information given was 5 times more. Unfortunately, in Russia we do not see such beautiful results now, but a lot of big companies (like natural gas giant «Gasprom», the railroads monopolist «RZHD» and etc.) have already started using modern technologies in the process of professional training of their employees. In the US more than 50% of companies somehow use the e-learning approach in their work.

In recent years more and more top colleges in the world open on-line universities, which allow to students all over the world to enroll into various courses without entering the university itself. In this paper we propose the approach in the e-learning process where the main goal is to combine the regular

desktop application and the mobile application for popular gadgets.

On the basis of the advantages and disadvantages of automated training systems let us formulate the main requirements for a modern e-learning system.

1. Universal approach.

The same program interface should be equally easy to use for various subjects (art, science, informational science subjects). However, remember that for some science usage of e-learning systems may be less effective because of the need to have specific practice. For example, in medicine – communication with patients, in biology – experiments with animals, bacteria, etc.

2. Usability.

It is especially important to have a user-friendly interface. Because even if there is a lot of features in the product but the usability is bad, people may never know about these components of the product. Here also documentation, help options and multiple language support should be mentioned. Users of the training system can generally be divided into three groups: teachers, students and administrators. This should be also taken into account in the process of design, as the interface should be highly adapted for each type of user.

3. Modularity.

In the application we need to have an ability to link the different modules in the program for courses of different levels of complexity, with some having a common part. Modularity also implies the ability to separate the parts of the software, depending on the type of user (administrator, teacher, student).

4. Technical aspect.

An application should not have high system requirements, major operating systems (Windows, Linux, Mac OS) should be maintained. For mobile applications we include Android, iOS.

The main idea of our solution is to implement a training system with multiple views, thus greatly

improve the convenience of its use. With a mobile application for the training of students can check whether the results of their examinations are known, or whether homework for the next week is already posted, take a control test at any time, from anywhere in the world where there is Internet access, verify the schedule, repeat material, for example when using a public transport. Teachers can track the amount of homework assignments sent on time, tests and find out the results on the tests, calculated by automated system. That is a specific list of activities that can be carried out much more easily than in a standard way, with the help of personal computer, including the time that it takes to connect to the Internet and open the program.

Why should we go with a mobile app, and not the usual web-based console that is loaded in the browser? The statistical analysis [3] shows that the more people use applications, not a web browser. As well as application development is specific to the operating system, which allows to make them faster and more convenient. Of course, the implementation of the Web-based console also has some advantages. For example, you can use it to connect to the system using any computer without installing the learning system itself on it. Still, due to the increasing growth in demand for smartphones and tablets, we propose a mobile application approach.

Thus, the solution will consist of two fundamentally different components – an e-learning system for personal computer and application designed for smartphones and tablets, with limited functionality. Further we propose the major differences in functionality in both parts of the project, the feasibility of such a division of action and features, and common tasks for components. As mentioned earlier, speaking of users, we are referring to three categories of teachers, students and administrators.

1. PC application.

Based on the variety of samples of e-learning systems we select the modules that form the basis of the training system. For each type of user defined set of modules rather uniquely depending on the nature of their actions.

A teacher – a module for creating e-learning course (create, edit, delete), which includes lectures, practical assignments (the ability to upload and download documents, videos, audio files), a module for creating tests, the ability to automate test scoring, statistics module.

A student – a course catalog, is a module that allows you to read the description of the course, the schedule, the requirements on the subject and register for it; module for studying (lectures, workshops), a module for sending homework, a module to perform control tests; a module to view the results of their performance on the courses.

There are modules equally important for both teacher and student, like module containing personal information (phone number, email address, office hours of the teacher) and the discussions module (similar to forum), where the teacher and the course, all students can discuss the problems, challenges, problem tasks, their wishes and suggestions.

The administrator has the ability to control all of the above modules, also he completes the registration process of users (teachers and students) in the system, provides technical support for the system. In this case, the control should be designed in such a way that even non-technical people can easily understand the system.

2. Mobile application.

This component of the system is primarily for informational purposes. From the users point of view, time-consuming and require a long time to complete features (for example, creating a new e-course teacher) are uncomfortable to use from a tablet or smartphone. Thus, we optimize the list of

modules available in a mobile application.

For teachers it is important first of all to assess the current status of students in a particular course. Thus, the statistics module should be available, it should cover a wide range of tasks: individual performance, the average performance, the number of homework sent on time, students activity in discussions and more. An important option for teachers to make changes in the schedule in real-time or notify the entire group on a particular course, that lecture or discussion is suddenly canceled or postponed to another time. This can be achieved through the internal messaging system in the e-learning system or by integration with email service.

For students both training schedule and their current academic results are important. In extreme cases, they can use the mobile application for taking the test urgently. Studying materials should be also available as part of the application for them, to allow to review some information. Thus, the mobile application for students is a very important component. And because mostly young people use electronic systems and own most of the modern gadgets this feature is very useful for them.

Administrator role in the mobile application is minimal, in fact, he may provide only some assistance with certain actions if users have reported problems with permissions, etc. Since the bulk of the administrative action is necessary on the application for Personal Computer app.

We have identified the main principles of the e-learning system in terms of its two components – PC application and a separate application for smartphones and tablets. In the future, the third component of the system is a Web-based console that is generally closer in functionality to a full application for the PC. But again, running from the tablet the console will be able to support only those mechanisms that are implemented for mobile application.

Currently, more and more developers of existing systems are starting to implement the new modules, namely, provide support to work with mobile devices (tablets and smartphones). However, this process is very time-consuming for them because of the need to adjust radically different components under the currently running system. In this case, much more rational when starting new development to think of ways the system architecture in terms of the basic principles mentioned above. That is a single server and multiple views on the client-side.

In addition to these basic principles of the system, we offer the following interesting modules for teachers and students:

1. Analytical statistics for teachers.

It is highly important for teachers to know how well students learn the subject, he can do the conclusions only on the basis of control and test activities. Thus, the statistical information is essential for summing up the results. But it is also necessary to take into account focus on individual learning, which is very valuable for those who has selected e-learning systems as a tool for their educational process . Because of this individual factor it is important to have the possibility to look at the statistics for each student as well as for the entire group of students for the course. The primary objective of this module is to provide a complete picture of the process of training for teachers, however, a statistics module may also be interesting to the student.

2. Preliminary control system for submitting homework for students.

The main idea of this approach is that the system performed some additional checks when uploading homework. The result is an informational message to the learner, demonstrating the validity or invalidity of the submitted task. Based on the response of the student can then re-upload his homework already with some modifications, if the original exercises have been carried out not quite right. To implement

this approach, a set of tests to verify the job is needed. Such set can have quite a different views. From basic check for the correct answers of the math problems to various tests for the correctness of the output of some programs delivered as assignments for programming courses.

3. Feedback.

One of the most common methods in many areas is a system of feedback and suggestions. From our point of view, for the success of the learning process the presence of such a system is necessary. The use of such a module in e-learning systems is simple for users, thanks to the process automation, the results are calculated quickly and immediately available for the teacher. This module performs several functions:

1. Evaluation of the teacher – how effective his method of teaching is, whether he explains the material good enough, whether answers the questions and emails quickly, etc.
2. Course evaluation – whether that course content suites expectations, do selected materials cover the subject, were the home assignments effective, how is the control system, how popular is this course among students etc.

What is the educational system from the developers point of? This is a complex application primarily divided into front-end and back-end. In fact it is based on a client-server architecture where the client side has different views. On the one hand, the client – is a separate application for the PC, on the other hand, it is still a mobile application, which uses a completely different design principles. However, this is all part of the same system, and they work with the same data that is stored on the server. In the future the third look of the client side is Web Console, which is also implemented by the individual technologies. Thus, it is necessary to pay special attention to the development of

communication protocol between the client and the server, the protocol remains the same for all versions of the client. The other important question is synchronization. For example, when using file-sharing service Dropbox, files downloaded from one device to the shared folder, and then displayed at all devices that run with the appropriate application. Each module in the system requires a separate development, a careful study of the mathematical model and only after that implementation.

Thus, the novelty of the solution lies not only in the choice of a new long-term approach to a client-server architecture, but also the introduction of

new modules for the convenience of teachers and students.

Our design approach is promising in terms of end-user response, as it is a priority to increase the availability and convenience of e-learning systems for users. Based on statistical data, we can conclude that the audience of Internet users and advanced mobile devices is increasing. Education has always been a key element in the development of the society. Thus, the introduction of the latest technology innovations in the educational process can only increase the development of the state and society.

References

1. Aliseychik, P., Vashik, K., Knap, G., Kudryavzev, V., Stroganov, A., Schekhovzov, S. (2004). E-learning systems. Intelligent systems. Retrieved from: <http://intsys.msu.ru/magazine/archive/v8%281-4%29/stroganov-005-044.pdf>
2. Bankir.me website (2011). Overview of e-learning courses. Retrieved from: <http://bankir.me/blog/elearning/6.html>
3. Blinov, D (2012). Statistics of usage of mobile devices, platforms and applications. Retrieved from: <http://beamteam.ru/2012/09/mobile-platforms-share-2012/>
4. Bogomolov, V. (2007). Overview of non-commercial LMS. Educational Technology & Society, 10(3), ISSN 1436-4522. Retrieved from: http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v10_i3/html/9_bogomolov.htm
5. Epstein, Z. (2012). Android growth to end in 2012 as Microsoft begins to steal Google and Apple's thunder. Retrieved from: w.bgr.com/2012/06/06/smartphone-market-share-2012-ios-windows-phone-idc/
6. Kudzev, A. (2006). E-learning system based on the enriching learning system. Papers and articles, Novosibirsk State Technical University, volume № 4(46). Pp. 55-60.
7. Newark-French, C., Flurry blog (2012). Mobile App Usage Further Dominates Web, Spurred by Facebook. Retrieved from: blog.flurry.com/bid/80241/Mobile-App-Usage-Further-Dominates-Web-Spurred-by-Facebook
8. Simanov, M. (2008). E-learning system of logical programming language Prolog. Institute of engineering and economy of Glazov of the Izhevsk State Technical University. Retrieved from: <http://wiki.mandriva.com/ru/>
9. Think with Google website (2011). Understanding Tablet Device Users. Retrieved from: www.thinkwithgoogle.com/insights/library/studies/understanding-tablet-device-users/
10. Think with Google website (2011). Global Insights on Smartphone Users & Mobile Marketers. Retrieved from: www.thinkwithgoogle.com/insights/library/studies/global-insights-smartphone-users-and-the-

mobile-marketer/

11. Think with Google website (2011). The Mobile Movement. Retrieved from: www.thinkwithgoogle.com/insights/library/studies/the-mobile-movement/
12. Vorobkalov, P. (2008). Managing quality of e-learning systems. Papers and articles, Volgograd State Technical University.
13. Voronzov, A. (2011). Advantages and disadvantages of e-learning education. Retrived from: <http://wiki.itorum.ru/2011/04/preimushhestva-avtomatizirovannyx-obuchayushhix-sistem/>
14. Voronzov, A. (2011). Examples of e-learning systems. Retrieved from: <http://wiki.itorum.ru/2011/02/primery-avtomatizirovannyx-sistem-obucheniya-obuchayushhix-sistem/>

STUDY OF THERMOGASDYNAMICS OF THE TWISTED FLOW IN THE VORTEX TUBES

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОГАЗОДИНАМИКИ ЗАКРУЧЕННОГО ПОТОКА В ВИХРЕВЫХ ТРУБАХ

Piralishvili Sh.A., Shaykina A.A.

*Rybinsk state aviation technical university named P.A. Solovyev,
Rybinsk, Yaroslavl region, Russia*

Пиралишвили Ш.А., Шайкина А.А.

*Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева,
Рыбинск, Ярославская область, Россия*

Is carried out an analytical and numerical study of the characteristics of the intensively twisted flow with its flow in the camera of energy-separation in the vortex tubes of Ranque – Hilsh. The program of the calculation of the joint coefficient of hydraulic flow resistance of the twisted flow along the axisymmetrical diaphragmed channel of the vortex tube is realized. The satisfactory agreement of experimental results with the results of numerical calculations is noted. The generalization of experimental and numerical material is executed, results are represented in the form criterial equations and calculated nomograms.

Keywords: *vortex tube; effect of the energy-separation; cooling; criterial equations; nomogram.*

Проведено аналитическое и численное исследование характеристик интенсивно закрученного потока при его течении в камере энергоразделения в вихревых трубах Ранка – Хилиша. Реализована программа расчета совокупного коэффициента гидравлического сопротивления течению закрученного потока по осесимметричному задиафрагмированному каналу вихревой трубы. Отмечено удовлетворительное совпадение опытных результатов с результатами

численных расчетов. Выполнено обобщение экспериментального и численного материала, результаты представлены в виде критериальных уравнений и расчетных номограмм.

Ключевые слова: *вихревая труба; эффект энергоразделения; охлаждение; критериальные уравнения; номограмма.*

Введение

Исследования различных авторов подтверждают эффективность применения закрутки потока в теплообменных аппаратах, термохимических реакторах и камерах сгорания, парогенераторах, конденсаторах и т.д. Однако закрутка потока приводит к существенному росту гидравлических потерь на продвижение теплоносителя по тракту. Поэтому вопрос о рациональном использовании такого способа интенсификации тепло- и массообмена должен решаться с учетом роста потерь вызванного увеличением гидравлического сопротивления.

Среди исследователей вихревого эффекта наибольшее распространение получила гипотеза взаимодействия вихрей [1], согласно которой в камере энергоразделения формируются два потока – потенциальный периферийный и квазитвердый приосевой, перемещающихся вдоль оси в противоположных направлениях. Передача кинетической энергии направлена от периферии к центру. За счет сил вязкости периферийный вихрь раскручивает приосевой, сообщая ему момент импульса вращательного движения. Процесс переноса момента импульса является диссипативным, что приводит к характерной для вихревых труб необратимости.

Теоретический анализ гидравлики вихревых устройств

При изучении гидравлических характеристик вихревых труб возникает необходимость последовательного рассмотрения всех видов потерь при движении и периферийного, и приосевого вихрей. Расчет отдельных составляющих потерь

давления вызывает серьезные трудности вследствие трехмерного характера течения, высокого уровня турбулентности, возникновения отрывных областей и ряда других причин. В связи с этим отдельные категории (виды) потерь необходимо учитывать, используя местные коэффициенты гидравлического сопротивления.

Входные потери возникают вследствие изменения площади проходного сечения канала и направления движения – потери на закрутку потока. Для их уменьшения чаще всего в вихревых аппаратах применяются тангенциальные закручивающие устройства, обеспечивающие плавный подвод потока, переход от осевого течения к закрученному в камере энергоразделения вихревой трубы. Для тангенциального закручивающего устройства [2], выполненного по спирали Архимеда, входные потери составляют 10-15% от суммарных.

Путевые потери на трение о стенки камеры энергетического разделения при движении потенциального вихря к дросселю в зависимости от геометрических параметров и режима работы по разным источникам [2, 3] составляют 35-50% от суммарных потерь.

Процесс энергоразделения неотделим от процесса диссипации части механической энергии в тепло, возникающей из-за совершения работы по преодолению турбулентных напряжений трения, вследствие чего возрастают эффекты энергоразделения и снижается среднемассовое значение полного давления и масс газа, протекающих по камере энергоразделения. Эффективность процесса энергоразделения в вихревой трубе может быть оценена внутренним адиабатным к.п.д. [4]

$$\eta_i = \Delta t / \Delta t_{\text{ио}} \quad (1)$$

Величина температурного эффекта энерго-разделения (1) однозначно связана с величиной изменения давления известным соотношением

$$\Delta t / \Delta t_{\text{ио}} = \left(\Delta P / \Delta P_{\text{ио}} \right)^{\frac{k-1}{k}}, \quad (2)$$

где $\Delta P_{\text{ио}} = \Delta P + \Delta P_m$ – изменение давления в идеальном процессе энергоразделения; ΔP – изменение давления в реальном процессе; ΔP_m – потеря давления в потоке, вызванная турбулентным напряжением трения. Величина турбулентных потерь трения вычисляется по закону трения и закону распределения окружной скорости. Оценить вклад, который вносит данный вид потерь в суммарные достаточно сложно.

На «горячем» конце вихревой трубы в щелевом диффузоре или каком-либо другом дроссельном устройстве имеют место выходные потери вследствие внезапного уменьшения площади проходного сечения (щелевой диффузор) и изменения направления его движения. Для дроссельного устройства, выполненного в виде щелевого диффузора, выходные потери составляют 10-15% от суммарных потерь.

При осевом перемещении приосевого вихря возникают путевые потери на трение вследствие взаимодействия вихрей, аналогично потенциальному вихрю.

Выходные потери на преодоление местного сопротивления в виде диафрагмы. Современные конструкции диафрагм представляют собой диск, снабженный коническим диффузором.

В случае двухконтурной вихревой трубы потоком имеют место потери, обусловленные разгоном потока при его движении по трубке ввода дополнительных масс газа.

На основе усовершенствованной гипотезы взаимодействия вихрей [1] разработана про-

грамма для расчета интегральных характеристик противоточных вихревых труб, которая позволила оценить совокупные коэффициенты гидравлического сопротивления при различных конструктивных и режимных параметрах. Обобщение результатов расчета представлено в виде регрессионных зависимостей коэффициентов гидравлического сопротивления при движении приосевого и периферийного вихрей от определяющих безразмерных величин: степени повышения давления π , относительной доли холодного потока μ , относительной площади соплового ввода f_c , относительного радиуса отверстия диафрагмы r_d :

$$\xi_1 = 1.4 \cdot \mu^{-3.3} \pi^{1.6} \bar{f}_c^{0.4} \bar{r}_d^{-1}; \quad (3)$$

$$\xi_2 = 0.027 \mu^{-0.4} \pi^{0.15} \bar{f}_c^{-0.3} \bar{r}_d^{0.4}, \quad (4)$$

$$\text{где } \xi_1 = \frac{2 \cdot (P_1^* - P_x^*)}{\rho_1 v_1^2} \text{ – коэффициент гидрав-$$

лического сопротивления при движении приосевого и $\xi_2 = \frac{2 \cdot (P_1^* - P_z^*)}{\rho_{cp} v_{cp}^2}$ периферийного вихрей.

Численное моделирование течения

В качестве объекта исследования выбрана классическая вихревая труба с цилиндрической камерой энергоразделения, диаметр которой изменялся от 2 до 30 мм. Во всех исследованных моделях относительная площадь соплового ввода составляла 0,1, относительный радиус отверстия диафрагмы 0,4. Длина камеры энергетического разделения в численных расчетах составляла 9 калибров.

С использованием программного пакета UniGraphics построены трехмерные модели вихревого энергоразделителя. Генерация сетки осуществлялась в декартовых координатах. Сетка структурированная гексоганальная. Расчетная область разбита на элементы с поперечным размером $\sim 0,02d$ (0,2 мм). Такое значение попереч-

ного размера должно обеспечивать достаточную точность решения. В продольном направлении расчетная область условно поделена на три части: закручивающее устройство, камера энергоразделения и диафрагма. Для уменьшения числа конечных элементов и экономии машинного времени продольный размер разных частей варьировался. Для камеры энергоразделения продольный размер элемента $\sim 0,3d$ (2,5 - 3 мм). В диафрагме продольный размер элемента $\sim 0,1d$ (1 - 1,5 мм). Для закручивающего устройства, как наиболее важной в исследовании части, продольный размер конечного элемента имел наименьшее значение $\sim 0,05d$ (0,5 мм). В областях стыка обеспечен плавный переход от одного размера к другому, при котором объем соседних элементов отличался не более чем на 20%. В области пограничного слоя осуществлено «сгущение» сетки для обеспечения более точного решения.

Численное моделирование и расчет характеристик поля течения, а так же полей термодинамических параметров в объеме камеры энергоразделения вихревых труб был выполнен в программном пакете газодинамических расчетов. При этом математическая модель предполагала, что течение описывается системой трехмерных уравнений Навье – Стокса, уравнениями энергии и состояния. Турбулентная вязкость определялась k - ε – моделью.

Расчеты произведены на воздухе. Постановка задачи завершается заданием краевых и начальных условий: на входе в вихревую энергоразделитель известны: полное давление 0,2...0,6 МПа и полная температура 298 К. На выходах задавалось статическое давление, равное атмосферному (0,1 МПа). На стенках – условие прилипания и адиабатности. Шаг по времени составил 10^{-5} – 10^{-7} с. Сходимость задачи по массе для всех вариантов расчета была порядка 10^{-4} %. Сходимость по энергии составила 10^{-3} %. Нестационарная задача решалась методом установления стационарных турбулентных течений.

Проведенные расчеты подтвердили формирование в камере энергоразделения вихревой трубы двух вращающихся в одном направлении вихрей, перемещающихся в противоположных осевых направлениях, которые впервые экспериментально были обнаружены в опытах Shults-Grunow F. Их энергетическое и газодинамическое взаимодействие составляет основу физической модели описания процесса энергоразделения известной как гипотеза взаимодействия вихрей.

В результате визуализации картины течения в камере энергоразделения отмечается формирование крупномасштабных вихревых структур. С изменением диаметра трубы меняется шаг и число вторичных вихрей. Вследствие генерации быстро диссипирующей мелкомасштабной турбулентности эффекты энергоразделения в противоточной вихревой трубе диаметром менее 20 мм падают с уменьшением диаметра. С увеличением диаметра камеры энергоразделения происходит рост эффективности энергоразделения, но при некотором диаметре трубы генерация будет превышать диссипацию. С дальнейшим увеличением диаметра число крупных структур уменьшается и эффект энергоразделения опять падает, рис. 1.

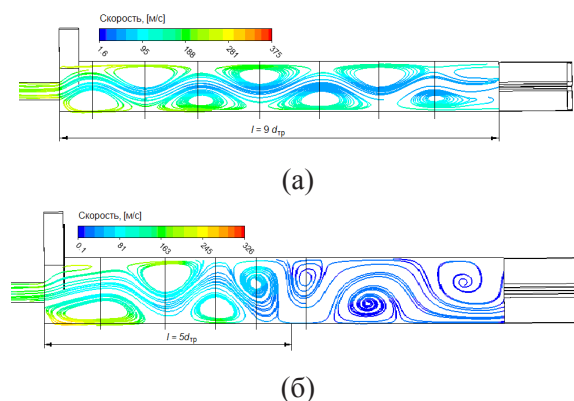


Рис. 1. Формирование крупномасштабных вихревых структур в камере энергоразделения:
(а) – диаметр трубы 30 мм;
(б) – диаметр трубы 5 мм

На рис. 2 представлены результаты визуализации внутреннего течения в камере энергоразделения в характерных сечениях в поперечном направлении в областях образования крупномасштабных вихревых структур. Перенос массы этими вихрями в радиальном направлении в поле с наличием радиального градиента давления вносит вклад в температурное разделение в процессе реализации квазихолодильных циклов. Эти вихревые структуры за счет непрерывного транспорта массы газа из приосевых областей в периферийную и обратно обуславливают перенос необходимого для раскрутки приосевого вихря импульса вращательного движения от периферийного вихря к приосевому.

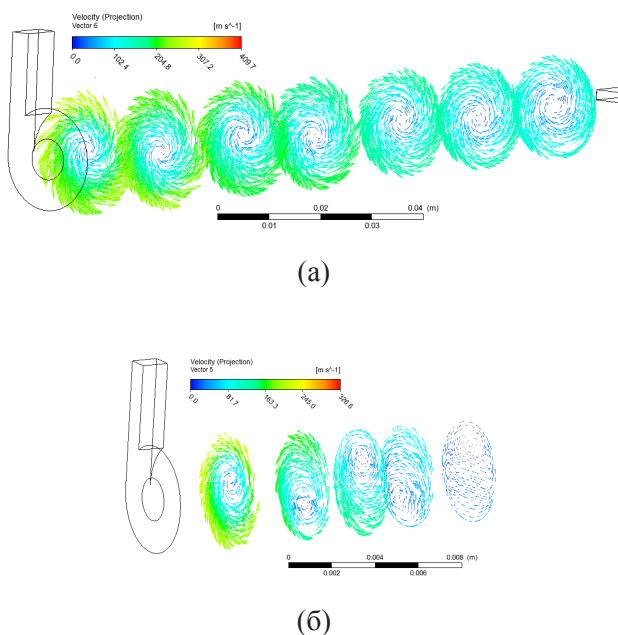


Рис. 2. Векторная диаграмма скорости в поперечных сечениях: (а) – диаметр трубы 30 мм; (б) – диаметр трубы 5 мм

Принимая во внимание анализ турбулентной структуры потока, предложенный в [1, 4] можно предположить, что наибольшее превышение диссипации над ее генерацией наблюдается при диаметре вихревой трубы соответствующему примерно 20 мм. В областях диаметров камеры

энергоразделения порядка 10 мм и 30 мм интенсивность диссипации сравнима с генерацией, следовательно, дальнейшее уменьшение, в равной степени, как и увеличение диаметра, приводит к снижению эффективности вихревого эффекта, что и подтвердили результаты численных расчетов, рис. 3.

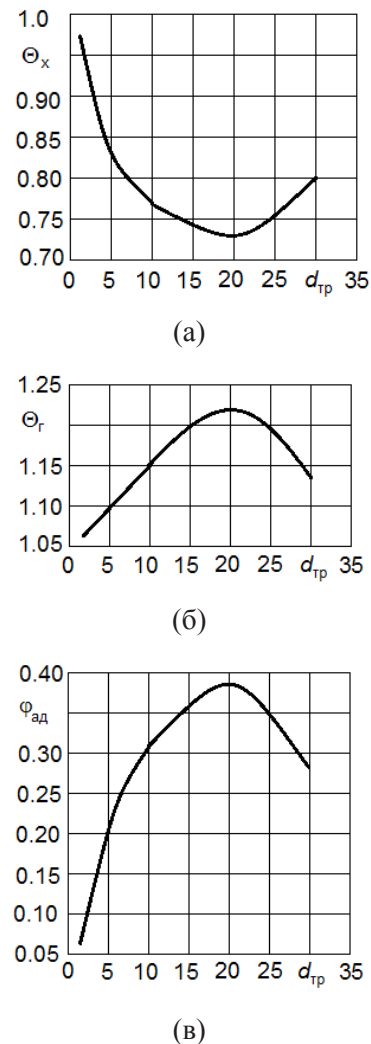


Рис. 3. Результаты численного моделирования по энергоразделению при $\pi^*=5$, $\mu=0.7$ в зависимости от диаметра трубы: (а) – эффект охлаждения; (б) – эффект подогрева; (в) – адиабатный к.п.д.

В результате визуализации внутреннего течения отмечено, что в трубах малого диаметра менее 5 мм приосевая вихрь формируется на длине камеры энергоразделения равной 5 калибров.

Экспериментальные исследования А. И. Азарова [5] подтверждают, что для труб диаметром 2...3 мм оптимальная относительная длина камеры вихревого энергоразделения составляет всего 6 калибров. Можно предположить, что это связано с нарастанием пограничного слоя. На большем удалении от соплового ввода относительное значение толщины пограничного слоя становится соизмеримым с поперечным размером камеры энергоразделения. Однако это предположение требует дополнительной проверки.

Обобщение результатов

Обобщение полученных результатов аналитических и численных исследований совместно с имеющимися экспериментальными осуществлено с применением метода Гаусса, в результате которого получены критериальные уравнения, связывающие характеристики процесса энергоразделения в вихревых трубах с параметрами, обеспечивающими режимное, термодинамическое и геометрическое подобие. В результате получены соответствующие критериальные уравнения:

$$\Theta_x = 0,936 \cdot (1 - \mu)^{-0,089} \mu^{-0,085} f_c^{-0,039} r_d^{-0,043} l^{-0,068} d_{тр}^{-0,053} \pi^{-0,051}, \quad (5)$$

$$\Theta_x = 5,26 \cdot (1 - \mu)^{-0,081} \mu^{-0,057} f_c^{-0,041} r_d^{-0,443} l^{-0,375} d_{тр}^{-0,054} \pi^{-0,049} z_{кр}^{2,55} \Theta_{кр}^{0,03}. \quad (6)$$

Уравнения (5) и (6) связывают основную характеристику вихревой трубы – безразмерную температуру охлажденного потока газа на выходе из камеры энергоразделения с основными режимными и геометрическими параметрами. Уравнение (6) позволяет учитывать теплофизические свойства рабочего тела, т.е. оно обеспечивает соблюдение термодинамического подобия при прочих равных условиях.

Критериальные уравнения были верифицированы по известным зависимостям и подтвердили возможность применения в достаточно широком диапазоне изменения определяющих параметров для труб с минимальным диаметром камеры энергоразделения $2 \leq d_{тр} \leq 30$ мм. Погрешность расчета во всех случаях не превышает 10 %.

Заключение

Выполнен теоретический анализ гидравлики

вихревых устройств, получены критериальные уравнения для расчета совокупных коэффициентов гидравлического сопротивления при движении приосевого и периферийного вихрей.

В результате численного моделирования внутреннего течения предложена размерная классификация вихревых энергоразделителей данного класса: большие трубы диаметром более 30 мм; вихревые трубы, обладающие максимальной эффективностью от 12 до 30 мм; малоразмерные вихревые трубы, диаметром от 5 до 12 мм; в отдельный класс необходимо выделить микротрубы диаметр которых менее 5 мм.

Обобщение экспериментальных и численных исследований позволило получить критериальные уравнения эффекта энергоразделения, построить номограммы, заметно упрощающие процесс их проекторочного расчета.

Литература

1. Пиралишвили Ш.А., Поляев В.М., Сергеев М.Н. Вихревой эффект. Эксперимент, теория, технические решения / Под ред. А.И. Леонтьева. – М.: УНПЦ «Энергомаш», 2000, 412 с.

2. Халатов А.А. Теория и практика закрученных потоков. – Киев: Наукова думка, 1989, 189 с.
3. Халатов А.А., Загуменнов И.М. Гидроаэродинамика и трение на торцевой поверхности вихревой камеры // В сб.: Вихревой эффект и его промышленное применение. – Куйбышев: КуАИ, 1988. – С. 150-154.
4. Пиралишвили Ш.А., Барановский Б.В. Оценка термодинамической эффективности процесса энергоразделения // Вихревой эффект и его применение в технике. Материалы VI Всесоюзной научно-технической конференции. – Самара, 1993. С. 5-9.
5. Азаров А.И. Вихревые трубы в промышленности. Изобретатель – машиностроению. Энергосбережение и вихревой эффект: исследование и освоение инновационных проектов. – СПб.: Изд-во ЛЕМА, 2010. 170 с.

ABOUT THE OPPORTUNITY OF NEURAL NETWORKS APPLIANCE FOR PID-CONTROLLER PARAMETERS OPTIMIZATION DURING THE PLANTS CONTROL

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ПИД-РЕГУЛЯТОРА ПРИ УПРАВЛЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Eremenko Y.I., Poleshchenko D.A., Glushchenko A.I.

*A.A. Ygarova Stary Oskol technological institute (branch) National research
technological university «MISiS», Stary Oskol, Belgorod region, Russia*

Еременко Ю.И., Поleshchenko Д.А., Глущенко А.И.

*Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВПО
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
Старый Оскол, Белгородская область, Россия*

The question about the applicability limits assessment for the PID-regulator with the neural deckhouse control scheme realization is considered. Second order aperiodic link is used as a plant. 6000 experiments have been made with this link, using different values for its parameters. Experiments which results satisfied the defined transient quality criteria, were chosen.

Keywords: *neural network; PID-regulator; applicability limits.*

В статье рассмотрен вопрос определения границ применимости для реализации схемы управления с нейронадстройкой над ПИД-регулятором. В качестве объекта (ОУ) управления использовано аperiodическое звено второго порядка. Проведено 6000 опытов с различными

сочетаниями значений его параметров. Отобраны опыты, результаты которых удовлетворяют установленному критерию качества переходных процессов.

Ключевые слова: нейронная сеть; ПИД-регулятор; границы применимости.

На сегодняшний день многие исследователи занимаются разработкой интеллектуальных систем управления технологическими процессами. Большинство сложных технологических объектов обладают нелинейными характеристиками, кроме того, на их работу действуют неконтролируемые возмущения, что требует решения задачи оптимизации управления.

Экспериментально установлено, что наиболее реализуемой с практической точки зрения является схема управления на основе автонастройки коэффициентов ПИД-регулятора K_p , K_i , K_d . Такая схема позволяет учитывать нелинейные свойства объекта, не внося значительных изменений в существующую систему управления. Подобная адаптивная надстройка над ПИД-регулятором может быть реализована как на основе методов с применением детерминированных алгоритмов, например [1], так и интеллектуальных [2]. Проведенный авторами анализ, в частности в [3], позволяет сделать вывод о том, что существующие в данной области разработки не доведены до практического внедрения в промышленность ввиду сложности реализации таких систем, необходимости постоянной и достаточно точной идентификации ОУ. В данной же работе авторами предложен достаточно простой способ коррекции параметров ПИД-регулятора в реальном времени без необходимости идентификации ОУ.

В классическом варианте [4] в качестве надстройки выступает нейронная сеть (НС). Однако в результате многочисленных практических экспериментов было установлено, что НС в чистом виде не способна адекватно управлять объектом, так как достаточно часто система управления

переходит в неустойчивое состояние. Данное обстоятельство существенно сдерживает рост практических приложений с НС. Авторами в [5] предлагается модифицированный вариант схемы, где НС встраивается в некоторый блок, названный «Нейросетевой оптимизатор» (ПИД-нейрорегулятор), в котором выполняется оптимизация коэффициентов ПИД-регулятора за счет реализованного алгоритма оперативного обучения сети.

В предыдущей работе [5] мы уже приводили результаты моделирования схемы управления, но они были для частного примера, с конкретными параметрами объекта.

В данной работе решалась задача определения границ применимости схемы для различных объектов путем проведения моделирования ее работы и оценки качества переходных процессов.

1. Реализация схемы управления с ПИД-нейрорегулятором

В пакете Matlab была реализована схема управления (рис.1). Контур управления представлен блоком object с ПИД-регулятором (PID2) с нейронадстройкой (S-function neuc_PID1). U_i , U_p , U_d , U_{pid} – сигналы управления на выходе i -, p -, d -каналов и всего ПИД-регулятора соответственно, $error$ – текущее рассогласование. Блок Saturation2 использован для ограничения получаемого с ПИД-нейрорегулятора сигнала управления до диапазона $[0;100]$. U – управляющее воздействие, подаваемое на ОУ.

Для моделирования в качестве объекта использовалась модель, представленная в виде двух апериодических звеньев первого порядка (с пара-

метрами K , T_1 , T_2) и звена запаздывания (с параметром τ). Данная структура выбрана ввиду того, что, используя ее, возможно описать с заданной точностью большинство технологических объектов и процессов, в частности, предприятий горно-металлургического комплекса.

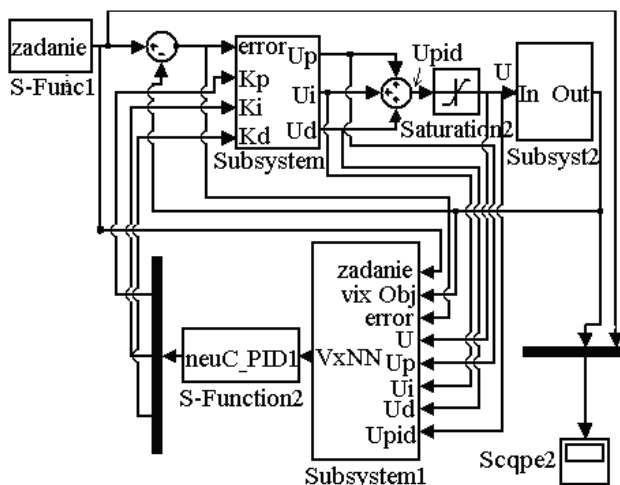


Рис. 1. Реализация в Matlab схемы нейросетевого управления с самонастройкой

Эксперимент заключался в том, что исследовалась работа схемы в следующих условиях: в период времени с 0 до $6 \cdot 10^4$ секунд в качестве параметров объекта выступали значения $K=21$, $T_1=1636$ сек, $T_2=69.4$ сек, $\tau=64$ сек, полученные при идентификации муфельной электропечи СНОЛ, далее с $6 \cdot 10^4$ секунд до $20 \cdot 10^4$ секунд моделировалось изменение состояния объекта и в качестве параметров K , T_1 , T_2 , устанавливались другие (в каждом опыте свои значения), а с $20 \cdot 10^4$ секунд до $40 \cdot 10^4$ секунд объекту возвращались первоначальные параметры.

В результате было проведено 6000 опытов для разных «измененных» состояний объекта, параметры которого варьировались в следующих диапазонах: $K=10 \div 30$ (с шагом 5), $T_1=500 \div 6000$ сек (с шагом 500 сек), $T_2=1 \div 100$ сек (с шагом 10 сек), $\tau=1 \div 100$ сек (с шагом 10 сек).

Целью опытов являлось определение значе-

ний параметров объекта, при которых надстройка еще будет способна перестроить значения коэффициентов регулятора и успешно отработать задание при «измененном» состоянии объекта. Модель объекта была реализована в пакете Matlab в блоке Subsystem2 в виде s-функции при помощи метода структурного моделирования.

Исходя из технологического регламента для печей нагрева металлургических предприятий, был сформирован график температурного режима нагрева литой заготовки в масштабе 1:2 как по времени, так и по температуре (zadanie). Смена заданий производилась путем повторения последовательности значений: $590^\circ\text{C} \rightarrow 640^\circ\text{C} \rightarrow 505^\circ\text{C} \rightarrow 590^\circ\text{C}$. Среднее время каждого нагрева и остывания составляло 3000 секунд.

Для модели с параметрами $K=21$, $T_1=1636$ сек, $T_2=69.4$ сек, $\tau=64$ сек были подобраны оптимальные значения коэффициентов ПИД-регулятора: $K_p=0.2422$, $K_i=0.0001504$, $K_d=0$.

До начала каждого из экспериментов создавалась необученная НС. Она имела трехслойную структуру. Количество и вид входов НС были определены экспериментальным путем. Во входном слое расположено 5 нейронов, в выходном слое – три нейрона (отвечают за коэффициенты ПИД-регулятора K_p , K_i , K_d). Экспериментально было установлено, что в данном случае 15 нейронов в скрытом слое является оптимальным числом. В скрытом слое была использована функция активации гиперболический тангенс, в выходном слое – линейная.

Нейронадстройка над ПИД-регулятором была реализована при помощи средств пакета Matlab – это S-функция neuC_PID1 (см. соответствующий блок на рис. 1).

2. Результаты экспериментов

Отбор успешных экспериментов производился по следующим критериям (взяты из техноло-

гического регламента печей нагрева металлургических предприятий): в период $6 \cdot 10^4$ – $20 \cdot 10^4$ сек среднее перерегулирование по переходам 590°C – 640°C , 640°C – 505°C , 505°C – 590°C не должно было составлять более 10% от переходного процесса, колебательность не должна быть более 3, а статическая ошибка – не более $\pm 3^\circ\text{C}$. Кроме того, при обратном переходе к первоначальному объекту система должна остаться устойчивой. Опыт, удовлетворяющий таким критериям, рассматривался как пример успешной перенастройки коэффициентов регулятора нейронадстройкой при изменении параметров объекта. Применяя указанные критерии, было отобрано 4471 опытов.

Например, при $K=20$, $T_1=4000$ сек, $T_2=40$ сек, $\tau=90$ сек были получены следующие графики переходных процессов для перенастроенного регулятора после первой смены объекта (рис.2).

Однако полученные для нейросетевой системы управления результаты без сравнения их с работой обычного ПИД-регулятора нецелесообразно. Поэтому с исходным ПИД-регулятором были проведены аналогичные эксперименты. А затем к результатам был применен тот же критерий, который описан для схемы с нейронадстройкой, в итоге было отобрано 654 результата.

Для того, чтобы представить эти результаты наглядно, опыты были разбиты на 5 групп по коэффициентам усиления модели, и для каждого из использованных коэффициентов усиления

(как для ПИД-регулятора, так и для ПИД-нейрорегулятора) была построена поверхность (рис. 3-5). Точка поверхности означает то, что система регулирования сумела управлять объектом с соответствующим сочетанием параметров модели в рамках обозначенных выше критериев. Сочетания, находящиеся ниже поверхности, также являются удовлетворительными.

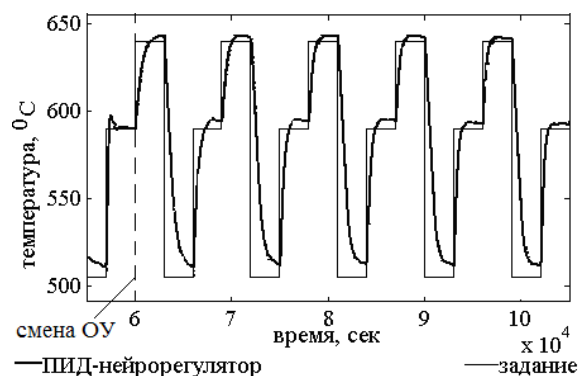
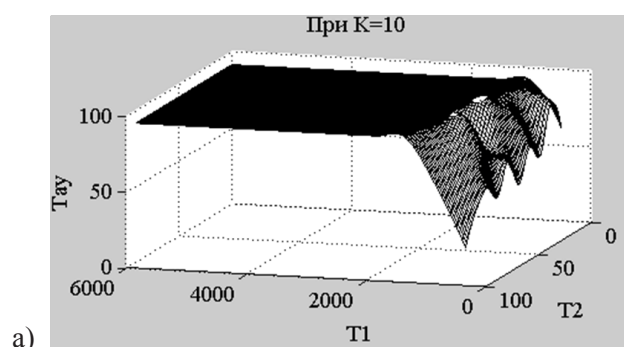
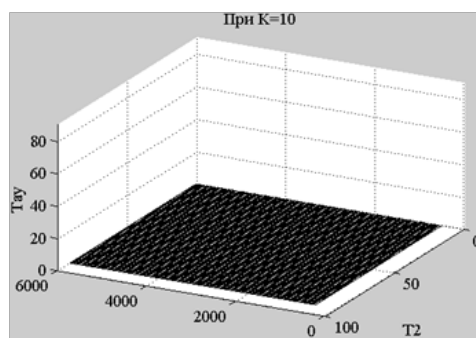


Рис. 2. Выход объекта управления, управляемого регулятором с нейросетевым оптимизатором при переходе на модель $K=20$, $T_1=4000$ с, $T_2=40$ с, $\tau=90$ с

При $K=10$ (рис. 3, а) в случае использования нейронадстройки была отсеяна малая часть опытов, поскольку коэффициент усиления уменьшился по сравнению с исходным, что понизило динамику системы. При $T_1=500$ сек. отсеяна часть опытов, поскольку ОУ при такой постоянной времени обладает слишком высокой динамикой (после смены объекта система не сходится к заданию).



а)



б)

Рис. 3. Предельно допустимые сочетания параметров объекта для успешной работы схемы при коэффициенте усиления объекта управления 10 для а) ПИД-нейрорегулятора, б) ПИД-регулятора

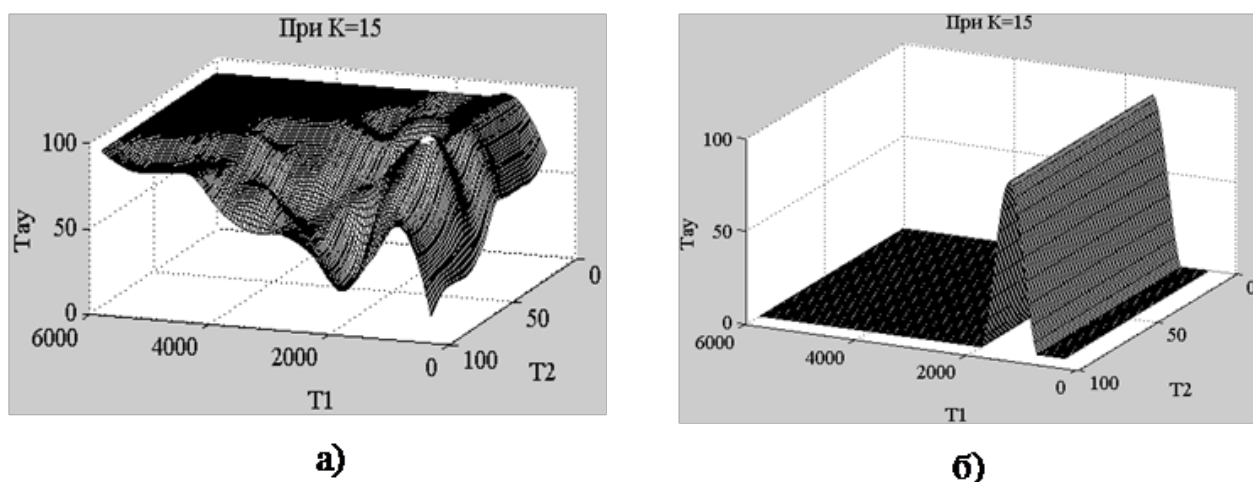


Рис. 4. Предельно допустимые сочетания параметров объекта для успешной работы схемы при коэффициенте усиления объекта управления 15 для а) ПИД-нейрорегулятора, б) ПИД-регулятора

При $K=10$ (рис. 3, б) в случае использования обычного ПИД-регулятора ни один из опытов не соответствовал описанному критерию. Это связано с тем, что при текущих настройках регулятор просто не успевал вывести объект на уровень задания. Для $K=15$ (рис. 4, а) в случае использования нейронадстройки при $T1=500$ сек отсеяна значительная часть опытов, поскольку объект управления обладает слишком высокой динамикой и система не сходится к заданию. При $T1 > 1000$ сек и $T2 > 50$ сек опыты отсеяны, поскольку при некоторых сочетаниях этих параметров система обладает большой инерционностью, связанной с чистым запаздыванием, что затрудняет своевременную реакцию нейронной сети и приводит к излишнему перерегулированию.

Для $K=15$ (рис. 4, б) в случае использования обычного ПИД-регулятора опыты, удовлетворяющие установленному критерию, наблюдаются только при постоянной времени печи $T1=1500$ сек. Это связано с тем, что исходные коэффициенты ПИД-регулятора были подобраны для объекта с близкими значениями постоянных времени. При меньших значениях система не сходится к заданию (наблюдается высокая колебатель-

ность), а при больших – не успевает выйти на задание вследствие значительной инерционности. Очевидно, что область использования обычного ПИД-регулятора существенно уже, чем при использовании надстройки.

При $K=20$ (рис. 5, а) в случае использования нейронадстройки тенденция, указанная для опыта с $K=15$, продолжает наблюдаться. До максимума в районе $T1=1000$ сек опыты исключаются по причине высокой динамики объекта (система не сходится к заданию), а при больших значениях $T1$ – из-за чрезмерного перерегулирования. Увеличение K приводит к большему провалу поверхности в районе $T1 > 3000$ сек; $T2 > 50$ сек по сравнению с $K=15$ (эти опыты также не проходят по критерию перерегулирования).

При $K=20$ (рис. 5, б) в случае использования обычного ПИД-регулятора опыты, удовлетворяющие установленному критерию, наблюдаются при постоянной времени печи $T1=1000$ сек и $T1=1500$ сек. Расширение области допустимых значений постоянной времени связано с увеличением коэффициента усиления объекта, что при тех же коэффициентах регулятора позволяет выходить на заданное значение температуры на большем объеме сочетаний параметров объекта

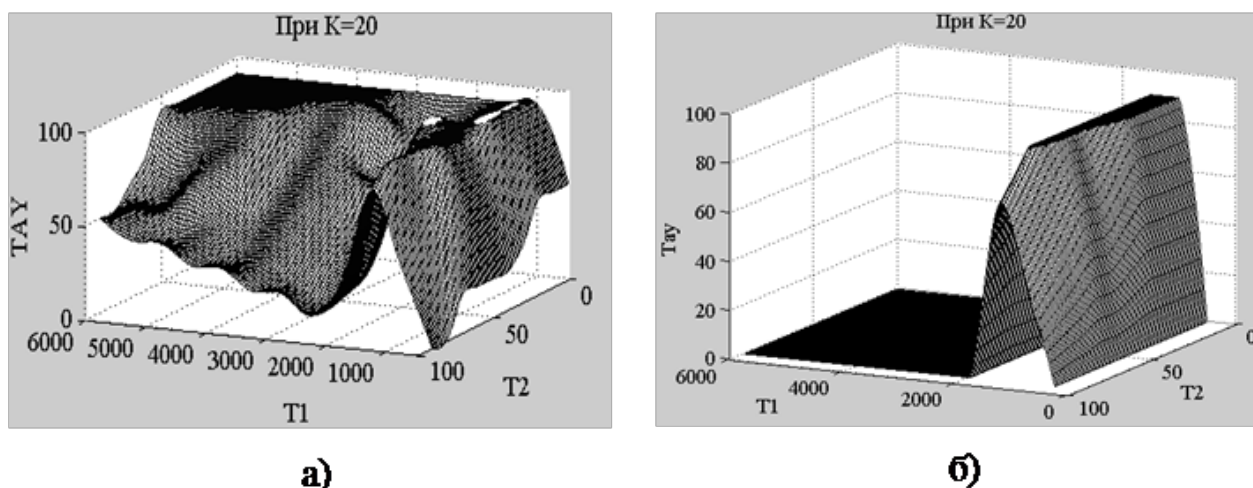


Рис. 5. Предельно допустимые сочетания параметров объекта для успешной работы схемы при коэффициенте усиления объекта управления 20 для а) ПИД-нейрорегулятора, б) ПИД-регулятора

управления. Однако, несмотря на этот факт, также как и для описанных выше коэффициентов, область использования такого регулятора существенно уже, чем при использовании надстройки.

Указанные выше тенденции усиливаются при $K=25$ и 30 . Для нейронадстройки поверхность все сильнее проваливается ввиду того, что все больше опытов при повышении коэффициента усиления не проходят по критерию перерегулирования. Для ПИД-регулятора область применения становится все шире, однако она остается несравнимо узкой по сравнению с надстройкой.

Заключение

Предлагаемые усовершенствования, внесенные в схему реализации ПИД-нейрорегулятора,

позволили обеспечить стабильную работу нейронной сети и ее обучаемость в контуре управления в реальном масштабе времени. Кроме того, при изменении параметров объекта такая обученная (и постоянно оперативно дообучаемая) НС способна за время переходного процесса перенастроить параметры ПИД-регулятора и обеспечить требуемое качество переходного процесса.

Результаты проведенных экспериментов позволяют сделать вывод о том, что созданная нейронадстройка вполне может стать прототипом универсального промышленного аппарата настройки параметров ПИД-регулятора для класса объектов, которые возможно описать апериодическим звеном второго порядка с запаздыванием.

Литература

1. Alexandrov A.G., Palenov M.V Self-tuning PID-I controller // Preprints of the 18th IFAC World Congress. Milano, Italy. 28 Aug. – 2 Sept. 2011. Pp. 3635-3640.
2. Reyes J., Astorga C., Adam M., Guerrero G. Bounded neuro-control position regulation for a geared DC motor / Engineering Applications of Artificial Intelligence. – № 23. – 2010. – Pp. 1398-1407.
3. Еременко Ю.И., Полещенко Д.А., Глущенко А.И. Анализ методов реализации схемы нейросетевого управления с самонастройкой // Приборы и системы. Управление. Контроль. Диагностика. – 2012. – №6. – С. 50-55.

4. Omatu S., Khalid M., Yusof R. Neuro-Control and its Applications. – London: Springer, 1995. – 255 p.
5. Еременко Ю.И., Полещенко Д.А., Глущенко А.И. Об особенностях практической реализации схемы пид-нейрорегулятора с самонастройкой для управления печами нагрева // Приборы и системы. Управление. Контроль. Диагностика. – 2012. – №1. – С. 25-30.

FILTERING OF NOISE AND INTERFERENCE OF LASER TRIANGULATION SENSORS

Lavrinov D.S.

*Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,
Ekaterinburg, Russia*

The aim of this work is to investigate methods of noise pre-filtering of 2D triangulation laser sensors with different positioning with respect to the measurement object and develop algorithms for improving the precision characteristics of the laser sensors. This problem is connected with necessity of non-contact geometry measures of cars wheel pairs. The result of this work shows that application of robust methods can suppress impulse noise in laser sensor signal

Keywords: *laser triangulation; digital signal processing; noise pre-filtering; robust methods; accuracy estimation.*

Introduction

Quality indices of production in machinery building and maintenance are closely related with applied methods and means of dimensional inspection. Currently used in most factories manual contact component geometry measuring means don't provide required accuracy and efficiency. As a sequence there is a need for a transition to more efficient and accurate non-contact measurement and diagnostic. Complexity and, sometimes, impossibility of direct manual measurement of today's complex components geometry leads to the development of automated measurement systems.

Promising and are becoming more common non-contact means of dimensional inspection are the computer vision and optical measuring systems

(OMS). OMS includes hardware and software that allow you to solve a wide range of user tasks. The most effective use of OMS can be achieved where necessary to attain high productivity of the equipment, as well as where it is difficult to directly make measurements. An example of the OMS is laser triangulation sensor. The absence of additional signal processing methods for most models is the reason that the laser sensors are often unable to provide the required accuracy.

Laser triangulation scanner signal noise estimation

Several objects were scanned to obtain the data for analysis and subsequent development of filtering

algorithms, to enhance the accuracy and select geometrical elements. In one case, the surface of car wheel pairs was scanned.

Triangulation scanners are connected to the computer via the Ethernet. Settings are transferred via scanner TCP / IP, a scanned profile – via UDP. The maximum update rate is of 100 Hz. Wheel speed – one revolution per minute.

Software for collecting data from the sensor and archiving is implemented in the environment Visual C ++. Net 2010 [1,2,3]. It saves the data from the sensor, for further processing in MatLab 2012.

Pre-filtering algorithms are implemented using software package MatLab. Software development in this package has a number of advantages:

- easy debugging;
- a large number of built-in signal processing functions;
- MatLab code can be integrated into a program in C ++.

The pre-filtering noise algorithm was implemented. The signal from the sensor is as a set of pairs of values of X and Z. On the X coordinates is coordinates of width and on the Z – range. These arrays have a constant length of 1024. Points that the sensor does not see, get a value of – 32678. Surface of wheel after abrading is brilliant and has a good reflection. Wheel pair surface also has small grooves along the roll circle from tool cartridge. Noise appears in the output signal due to the multiple reflections of the laser beam on the relief plane. To evaluate the interference of the signal, it was decided to compare noised signal with the reference signal. Scanning of the roll surface using a manual device was performed in the same place where the scanning by triangulation scanner. The accuracy of a manual device is $\pm 0,001$ mm, which is twice higher than the accuracy of the scanner. So this signal from such

a device can be used as a standard for comparison. A comparison of the filtered signal with the reference is implemented using manual aligning of one signal to the other by two points (see Fig. 1, the horizontal axis shows the width of the object, and the vertical height, the dotted line indicates the curve of the reference signal, and continuous – signal from the scanner).

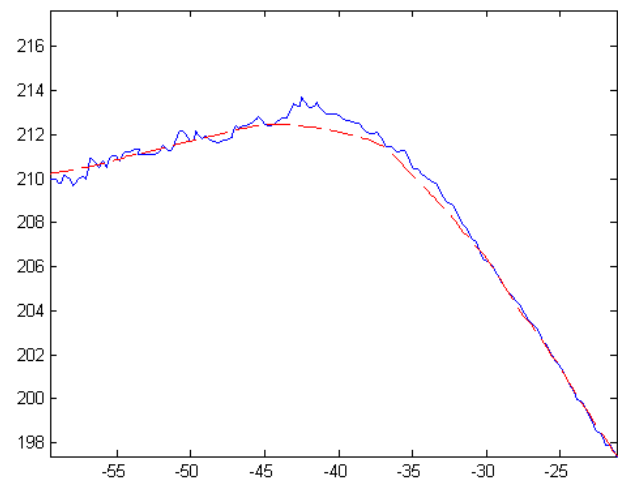


Fig. 1. *Noisy signal from the scanner and the reference signal*

As seen in Fig. 1, at a sharp surface height changes, signals are markedly different. To calculate the absolute error in distance measurement, the values of coordinates of distance of the neighboring pixels of the reference signal and the signal from the scanner should be sequentially subtracted. Fig. 2 shows the absolute error of the laser scanner measurement of range (on the vertical axis shows the error, and the horizontal – the coordinates of the width).

As seen in Fig. 2, the noise is local, and at some points the deviation of more than one millimeter. Calculation of the mean of distribution and standard deviation gives 0.0639 and 0.3052 mm correspondingly. Mean of distribution has shifted with respect to zero.

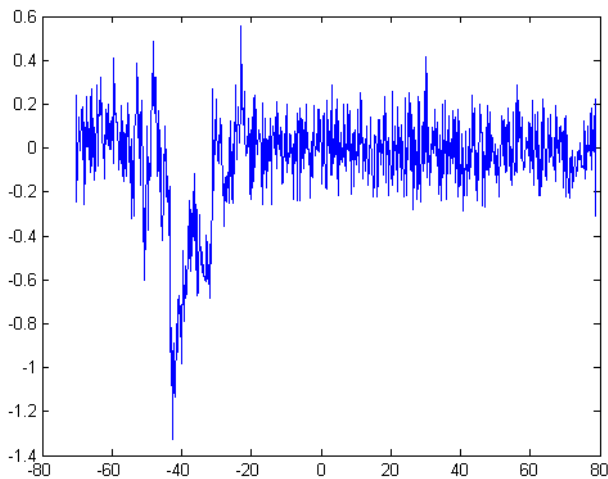


Fig. 2. Absolute scanner measurement error for scanning the roll surface profile of the wheel pair

Mean of distribution and standard deviation are the best for a normal distribution. But the features of mean of distribution and standard deviation deteriorate sharply with a deviation from normal distribution, or presence of pulse noise: estimates become less effective and highly dependent on pulses. The histogram distribution of absolute error shows that the left side of the histogram has «tightened tail» (Fig. 3), indicating that the distribution law was changed from main Gaussian distribution was noised.

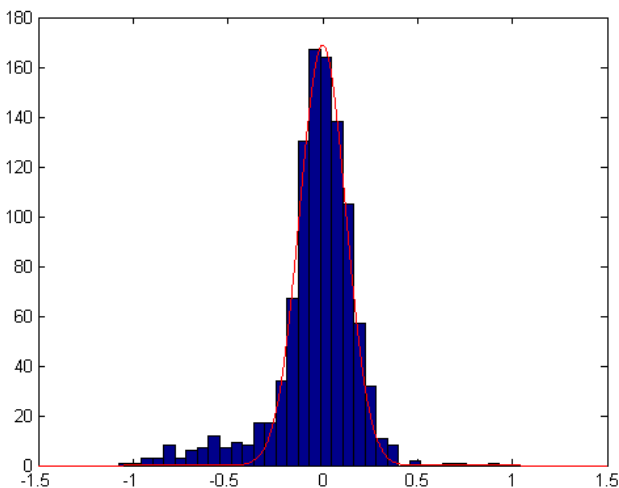


Fig. 3. Frequency distribution of absolute measurement error values when roll surface profile of car wheel-pairs scanned by laser triangulation scanner

The simplest method for estimating the robust mean of distribution is sample mean method [4,5], which is based on the ordered sample $x'_1 < x'_2 < \dots < x'_n$ with truncation of extreme terms. The trimmed means $\bar{\alpha}_x = \bar{x}(j)$ are obtained by dropping by $l = [nj]$ extreme terms left and right in the ordered list, and then averaging the remaining members

$$\bar{x}(j) = \frac{1}{n - 2l} \sum_{i=l+1}^{n-l} x'_i.$$

After trimming $l = 13$ extreme members mean of distribution became 0.0005 mm, and standard deviation – 0.2419 mm.

Fig. 4 shows the difference between the values of mean of distribution before using a robust estimation method and after (solid line – before, dashed – after).

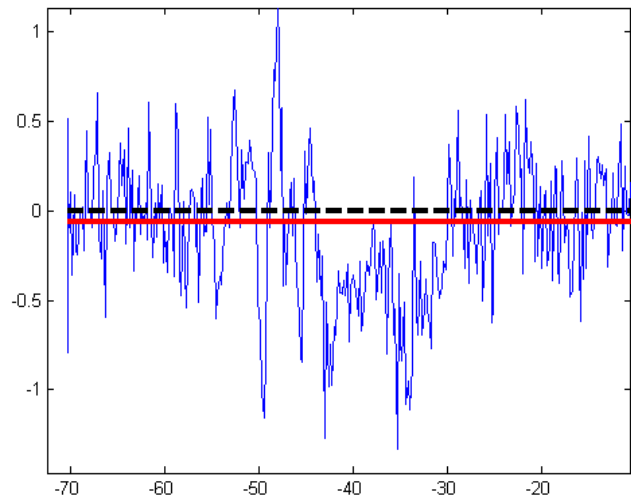


Fig. 4. The difference between the values of mean of distribution before using a robust estimation method, after, and the curve of the absolute error

Local pulsatile noise significantly effects on the basic parameters of the distribution. For removing noise in the form of local pulses smoothing filters were used, slightly affecting on the smooth places.

Laser triangulation scanner noise pre-filtering methods

To implement the pre-filtration the recovery of the information in hidden spots are required, that

$$\text{If } y_n = -32768, \text{ then } y_n = \frac{y_{n+k} + k \cdot y_{n-1}}{k+1} \text{ and } x_n = \frac{x_{n+k} + k \cdot x_{n-1}}{k+1}, \text{ where } k \in \mathbb{N}.$$

This method can be replaced by another, for example, spline interpolation.

If the smooth calculation involves the same number of neighboring data points on either side of the smoothed data point, the weight function is symmetric. However, if the number of neighboring points is not symmetric about the smoothed data point, then the weight function is not symmetric.

Filtering of the pulsed noise is performed using a local weighted regression algorithm. The local regression smoothing process follows these steps for each data point:

Compute the regression weights for each data point in the span. The weights are given by the tricube function shown below [6].

$$w_i = \left(1 - \left| \frac{x_k - x_i}{d(x_k)} \right|^3 \right)^3,$$

x is the predictor value associated with the response value to be smoothed, x_i are the nearest neighbors of x as defined by the span, and $d(x)$ is the distance along the abscissa from x to the most distant predictor value within the span. The weights have these characteristics:

- The data point to be smoothed has the largest weight and the most influence on the fit.
- Data points outside the span have zero weight and no influence on the fit.

A weighted linear least-squares regression is performed. For local regression, the regression uses a first degree polynomial. For loess, the regression uses a second degree polynomial.

is interpolation. In our case, invisible points were equated to the arithmetic mean of the values of the coordinates of the left and right next visible points that is linear interpolation.

The smoothed value is given by the weighted regression at the predictor value of interest.

A variety of methods could be also used, e.g. robust local weighted regression. If data contains outliers, the smoothed values can become distorted, and not reflect the behavior of the bulk of the neighboring data points. To overcome this problem, the data can be smoothed using a robust procedure that is not influenced by a small fraction of outliers.

After the interpolation and filtering approximate measurement errors of profile of the roll surface of the wheel-pair were found. For this the filtered signal was compared with the reference (Fig. 5, the horizontal axis shows the width of the object, and the vertical axis – height, the dotted line indicates the curve of the reference signal, and continuous – signal from the scanner).

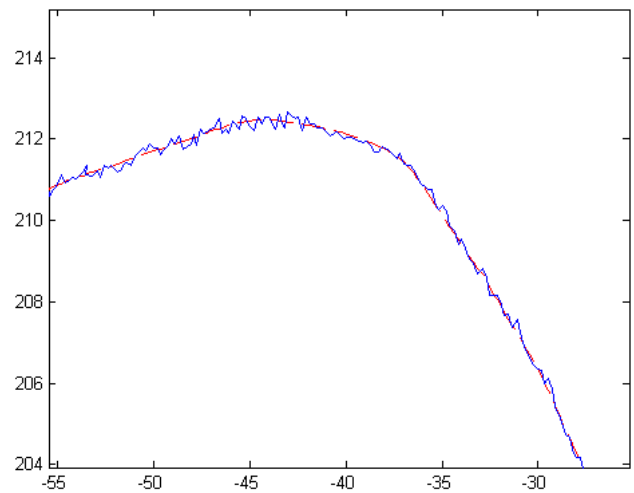


Fig. 5. The filtered signal from the scanner and the reference signal

The resulting mean of distribution and standard deviation of absolute error in range were 0.0008 and 0.2739 mm correspondingly, which means a slight increase of error. Fig. 6 shows a plot of the absolute error in range and mean of distribution of error.

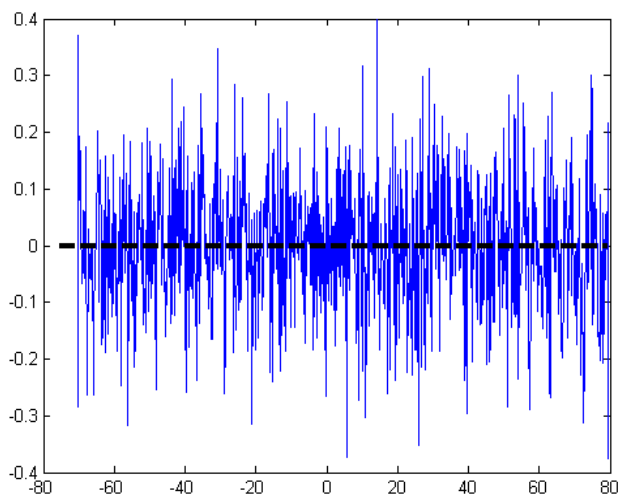


Fig. 6. Absolute measurement error by scanner after filtration and mean of distribution of errors

Another smoothing high noise pulses algorithm should be noted. When using this algorithm the processing of one block of N (N – number of samples) implements as follows: need to accumulate $N+2$ counts sequence $x(n)$, discard the maximum (biggest positive) and minimum (biggest absolute negative) samples, after this block of data samples N should be, and calculate the average of $M(q)$ of the remaining N samples [7]. Each sample in the block is then compared with the average. The number of samples exceeding the average, the number of samples that are less than the arithmetic mean, and the sum of the absolute values of the deviations of samples from the

average in one direction (which, by the definition of the mean, equal to the sum of the average deviation of the modules in the other direction) are counted. This data is used to adjust the average according to the formula.

$$A(q) = M(q) + \frac{(Pos + Neg)|D_{total}|}{N^2}, \text{ where}$$

$A(q)$ – refined average,

$$M(q) = \sum_{k=qN}^{(q+1)N-1} x(n) - \text{average, Pos} -$$

number of samples exceeding the $M(q)$, and Neg – the number of samples that are less than $M(q)$, Dtotal – the sum of the absolute deviations from the mean in the same direction. Dtotal value is the sum of the differences between samples, which entered the Pos and $M(q)$.

In the application of the algorithm to smooth the noise generated by scanning the roll surface of the wheel-pairs, the measurement error increases slightly (standard deviation = 0.2987 mm), but perhaps this algorithm would be more appropriate for other purposes.

Conclusion

As a result of the work algorithms for pre-filtering and interpolation were implemented. Robust estimation methods were used to estimate the noise. Obtained by scanning of the roll surface of the wheel-pairs standard deviation of absolute error in range increased from 0.23985 mm to 0.2739 mm, that is, 0.03405 mm, indicating a slight increase in the error in the case of measurement of car wheel-pairs. In other conditions, the algorithms may need to be changed or modified.

References

1. Documentation MATLAB [electronic resource] / – Mode of access: <http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/techdoc/ref/f16-6011.html>. Date of circulation: 14.02.2010.
2. Microsoft MSDN Library [electronic resource] / – Mode of access: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/vcsharp/default.aspx>. Date of circulation: 25.02.2010.

3. Shepherd D. Programming Microsoft Visual C ++. NET. – Moscow: Publishing – Trading House Russian Edition *, 2003. – 936 p.
4. Wentzel E.S., Probability theory. – M.: High School.
5. Seregin N.I. Gadzikovsky V.I. Kalmykov A.A. Evaluation in experimental studies and modeling: the manual. Yekaterinburg: SEI HPE Ural State Technical University, 2003. – 139 p.
6. Methods of computer image processing / Ed. V.A. Soyfer. – 2nd ed., Rev. – Moscow: Fizmatlit, 2003. – 784 p.
7. Methods for approximating the set of points of [electronic resource] / – Mode of access: <http://cgm.computergraphics.ru/content/view/>

A MODERN APPROACH FOR CONSTRUCTING SCHEDULING AND RESOURCE PROVIDING ALGORITHMS BASED ON THE PREDICTION OF THE WORKFLOW

Gritsenko A.V.

North-Caucasus Federal University, Stavropol, Stavropol region, Russia

Currently used distributed resource management systems (DRMS) provide up to 80% resource utilization on average but none of them have prediction methods in the core. This is explained by the fact that the workload constitutes a stochastic process, i.e. white noise that is not eligible for prediction. Nonetheless accomplished analysis showed that frequently workflow is formed by a significant amount of recurring tasks that can be forecasted successfully. A simple tracing method that is capable to reveal, simulate and predict recurrent patterns was designed and annexed to the existing DRMS algorithms that resulted in the improvement of its efficiency.

Keywords: *Distributed resource management system, scheduling, resource providing, workload prediction, forecasting methods.*

Introduction

In view of expansion of distributed computing systems in almost every sphere of human activity stands the question of applying modern scheduling algorithms that could provide sufficient resource utilization. Analysis described in [1] shows that even exploiting use-proven scheduling algorithms DRMS utilize only 80% of resources in average while there are still tasks in a queue.

This article inscribes the inquiry that consists in application of forecasting methods as a way to improve the efficiency of DRMS. The basis of this inquiry is based on the results of the examination of strong and weak points of the existing schedulers and a conjecture that prediction of the recurring tasks would allow to utilize available resources more effectively.

Analysis of existing DRMS

First step of the research was the consideration of the most frequently used distributed computing systems, amongst which were Load Sharing Facility, Portable Batch System/TORQue, Oracle Grid Engine and Moab Workload Manager.

Main features of these DRMSs are described in the Tab. I. Reference [2] contains more detailed characterization of the mentioned systems and their features.

Evidently, there are plenty of distributed resource management systems that were not mentioned in Tab. I; moreover, some of them are based on modifications of algorithms used in described systems, optimized for particular purposes. For instance, the Cleo system¹ based on the backfill algorithm has an interesting 'short task optimization' facility, whose essence is in the following: if the first task in the queue could not be started on time then a new appropriate task is looking for so that the former task should not be postponed for more than a predetermine value.

Expediency of this optimization is substantiated by the analysis of the preceding work of the cluster.

Workload Prediction Approach

More drastic analysis of the workload of the distributed resource system at Stavropol State University revealed several prolonged periodical patterns in task submission process that are iterative tasks. Some administrative (e.g., when administrator in small time intervals submits a global task on all nodes at once to check their availability and network capacity) and user tasks (e.g., a young stock broker has invented a new trade model and to ascertain in its cogency he submits this model every several days with new market data) may serve as an illustration of such tasks; but if resources for administrative tasks could be reserved easily then reserving resources for tasks of every such broker becomes disadvantageous, and in its turn makes it necessary to devise an automatic approach to manage that sort of tasks.

Features of the DRMS

Table I

DRMS	Virtues	Vices
LSF ²	Creates a virtual private cluster; Platform Session Scheduler; fairshare scheduling; job preemption and job migration	Scheduling based on First Come-First Served policy; inflexible job priorities; request fastest available resources; unable to monitor the current state of resources
PBS/ TORQue ³	Supports two scheduling algorithms; wide set of specified resources ; unlimited usage of the resources	Does not bind a task to any particular node; user specify jobs' priorities
Oracle Grid Engine ⁴	Can manage parallel and array jobs; monitor resources' current state; advanced node selection process; resource quota sets resource reservation	Do not support task migration; administrator-assigned rules are used in node selection process
MWM ⁵	Resource reservation; resources' state monitoring; tasks preemption; Backfill; fairness policies; application integration	Mainly priority-based scheduling

¹ Cleo is a batch system developed in Research and Computing Centre of Moscow State University and used on «LOMONOSOV» cluster system in Moscow State University. <http://hpc.msu.ru/?q=node/51>

² <http://whatever.platform.com/resources2/Brochures/platform-lsf-family-brochure-web-111210.pdf>

³ http://www.adaptivecomputing.com/resources/docs/torque/pdf/TORQUE_Administrator's_Guide.pdf

⁴ <http://www.oracle.com/technetwork/oem/host-server-mgmt/twp-gridengine-overview-167117.pdf>

⁵ <http://www.clusterresources.com/products/moab-cluster-suite/workload-manager.php>

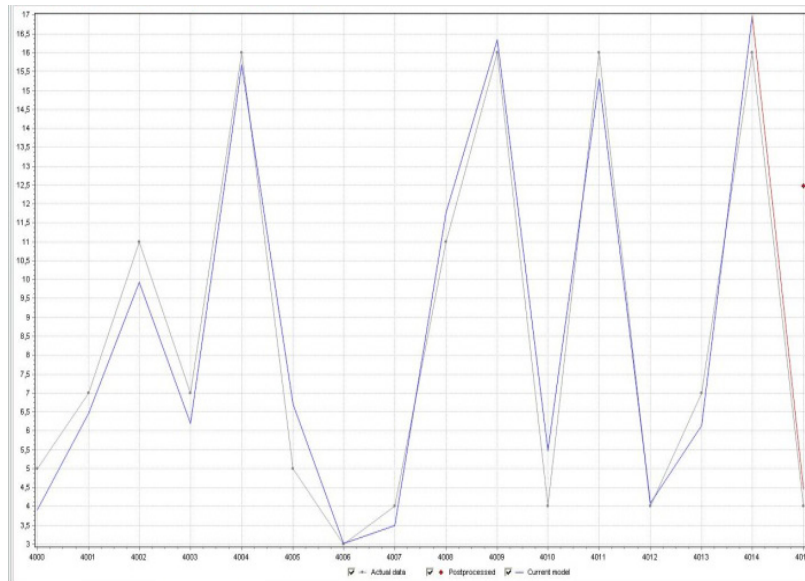


Fig. 1. *Simulation model in GMDH Shell for 100 element sample*

Considering the described process as a time series with cycles (for the sake of the simplicity, time series is one-dimensional – only number of the requested nodes is used), it is possible to apply forecasting methods though none of the described above DRMSs do it. This can be explained by the prevalent belief that workload of the cluster resembles white noise because of great amount of users and therefore is not suitable for prediction.

The conjecture that using forecasting of recurring patterns in scheduling algorithms would allow to increase their efficiency is proven in [3]. In particular, there are described the attempts to predict the workload represented as time series using standard methods.

In the first place [3] contains the description of the set of normality tests for time series amongst which are Jarque-Bera, Box-Pierce, Ljung-Box, Shapiro-Wilk, Anderson-Darling, Lilliefors and McLeod-Li tests; based on the results of these test was drawn a conclusion that repetitive patterns are buried under the noise of other jobs, which is the result of the variable number of tasks submitted per day and stochastic behavior of users.

Unsatisfactory results of the appliance of such

a famous forecasting model as ARIMA as well as specified software products such as Statistica, Caterpillar, Autobox and JMulTi serve as the practical confirmation for this inference.

The most sufficient results were gained after the utilization of the GMDH Shell package, though in spite of strong mathematical background GMDH Shell did not always give appropriate results, which in its turn lead to two conflicting situations:

- for a small learning window size (the dimension of the input dataset) this package generated rather accurate simulation models of the given stochastic processes with the errors that do not exceed 5% of the maximum value (Fig. 1), though such models do not take into consideration recurring patterns because of the periods of these patterns that could be comparable to the size of sample;
- consequently, we had to enlarge the size of the training data, but simultaneously with the growth of the input dataset the residuals grew as well and for learning window size of the order of 4000 they exceeded any admissible level, eo ipso making it embarrassing to use this software product for the current problem.

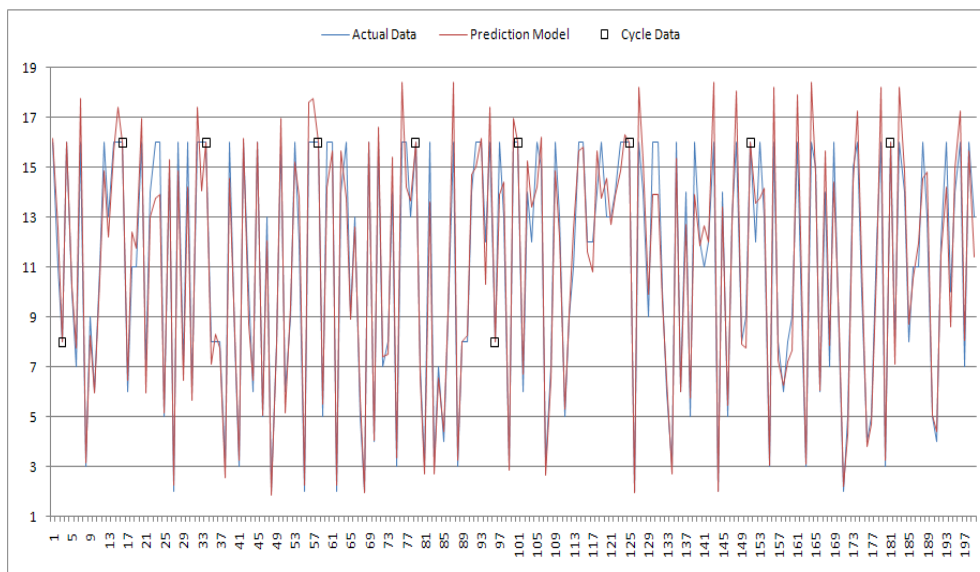


Fig. 3. Prediction model that uses information about existing cycles in input data

Taking into consideration the fact that as a consequence of the analysis of the workload we know for sure about recurring jobs but none of the applied approaches allowed us to gain desired results it was proposed to divide prediction process in two subprocesses:

Small Sample Prediction:

As it was stated, GMDH Shell predicts samples of small size with enough high precision, thus it could be used to forecast data that is not concern to recurring patterns.

Recurring Patterns Analysis:

At one time with the first process we would keep track on overall set of submitted tasks searching for recurring patterns; the simplest way to do this is to explicitly look for daily, weekly, monthly and other obvious cycles.

Executing these two processes simultaneously would gain us a comprehensive prediction model for stochastic data on the one hand and on the other – take account of recurring patterns. Fig. 3 depicts the product of the separate appliance of two subprocesses.

Advantage of a new approach

Combining two processes grants an indisputable advantage – the capability of prediction long-term recurring patterns jointly with the short-term stochastic data. But the main question: if this approach would amend the effectiveness of a DRMS on a whole?

To answer this question was constructed a simple simulation model that compares backfill algorithm with one based on the suggested approach and has the following key features:

- considered system is homogeneous, thus all nodes are similar;
- number of nodes is constrained by 1024;
- tasks are characterized by submission time, number of requested nodes and ultimate working time;
- all tasks have equal priority and are considered to be submitted by the same user;
- submission process was composed on the basis of the statistics of the workload of the cluster at Stavropol State University.

The result of running this model with two different scheduling algorithms could be described in the following way:

- 1) at first resource utilization for the new approach algorithm was lower than for backfill algorithms; this is explained by the fact that prediction component deteriorates the overall work of the scheduler;
- 2) when the number of completed tasks becomes sufficient the prediction component starts to execute in an appropriate way, increasing resource utilization up to 7% on average.

Conclusion

It is obvious that the described above approach should be used only in the aggregate with traditional scheduling and resource providing methods to gain benefit, but not as a separate DRMS algorithm.

The further investigations in this direction would consist in modifying of the patterns detection algorithm so that it could define recurring patterns of any complicity and the same time in decreasing its computational complexity.

References

1. Gritsenko A., Shulgin A. *Investigation of the technologies and principles of shared resource utilization in distributed computing systems* // Materials of 56 scientific-methodological conference «University's science – to region». Pp 19-27 – Stavropol: Stavropol State University publishing house. 2011.
2. Gritsenko A., Shulgin A. *Applying of forecasting methods in job management and resource allocation algorithms in high performance systems issue investigation* // In the World of Scientific Discoveries, Vol. 8(20), Series «Mathematics. Mechanics. Computer Science». Pp 43-55 – Krasnoyarsk: Publishing House «Nauchno-innovatsionnyy centr», ISSN: 2072-0831. 2011.
3. Gritsenko A. *Prediction of DRMS workload by identification of patterns in job submission processes* // Journal of International Scientific Publications: Materials, Methods and Technologies, Vol. 6, part 1. Pp. 93-100. Info Invest Ltd, Bulgaria, ISSN: 1313-2539. 2012.

POWER ROLLER STAND WITH ADAPTIVE SYSTEM OF GEOMETRICAL PARAMETERS AND AUTOMOBILE TEST MODES

СИЛОВОЙ РОЛИКОВЫЙ СТЕНД С СИСТЕМОЙ АДАПТАЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ ИСПЫТАНИЙ АВТОМОБИЛЕЙ

Zavalko A.G., Baigereyev S.R.

*D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University,
Ust-Kamenogorsk, East Kazakhstan province, Republic of Kazakhstan*

Завалко А.Г., Байгереев С.Р.

*Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева,
г. Усть-Каменогорск, Восточно-Казахстанская область, Республика Казахстан*

Article is dedicated on the optimization of construction of power roller stands for the diagnosis of brake systems for sustainable position of the vehicle on the rollers of the stand during the test. Model developed by the authors allows achieving a significant reduction of labor costs, increase the reliability and safety of diagnosing brake systems.

Keywords: *automobile, diagnostics, brake force, brake tester, support roller, eccentric.*

Статья посвящена оптимизации конструкции силовых роликовых стенов для диагностирования тормозных систем автомобилей с целью обеспечения устойчивого положения автомобиля на роликах стенда во время испытаний. Разработанная авторами модель позволяет достичь существенного снижения трудоемкости, повышения достоверности и безопасности диагностирования тормозных систем автомобилей.

Ключевые слова: *автомобиль, диагностика, тормозная сила, тормозной стенд, опорный ролик, эксцентрик.*

Несмотря на новейшие разработки в области безопасности дорожного движения, автомобильный транспорт остается самым опасным видом транспорта из всех существующих. В Казахстане, как и во многих других развивающихся странах, в условиях постоянного роста легкового автотранспорта, количество дорожно-транспортных происшествий остается на высоком уровне. Большая часть аварий происходит в результате нарушения правил эксплуатации транспортных средств и их ненадлежащего технического состояния.

Эффективность контроля технического состояния систем, обеспечивающих безопасность движения, и в частности, тормозного управления, во многом определяется уровнем совершенства техники и технологии.

Большинство широко распространенных силовых роликовых стенов для диагностирования тормозных систем (СТС) не являются универсальными и обеспечивают диагностирование определенных категорий автомобилей. Это увеличивает стоимость комплекса оборудования и усложняет организацию технологического процесса, поскольку требуется использовать несколько стенов

для охвата всех распространенных категорий автомобилей. При применении универсальных стенов не всегда удается обеспечить устойчивое положение автомобиля на роликах стенда, что снижает качество диагностирования и приводит к дополнительным затратам времени.

Целью настоящей работы являлось повышение показателей диагностирования, продолжительности и достоверности диагностирования.

С учетом широкого распространения автоматизированных диагностических стенов, авторами предложены дополнительные функции автоматизированных систем управления стендом, заключающиеся в оптимизации и адаптации основных геометрических параметров стенда в отношении конкретного автомобиля по критерию устойчивости последнего с использованием оперативной информации о характеристиках испытуемых автотранспортных средств.

В качестве методов исследования авторами использован априорный анализ, математическое моделирование и натурный эксперимент.

Реализация условия устойчивости автомобиля достигается углом невыезда β (асимметричная схема $\alpha < \beta$) и, соответственно, межосевого

расстояния L (рис. 1). Однако в этом случае у автомобилей с небольшими радиусами колес r_K исключается возможность самостоятельного выезда через вертикально-смещенный ролик после диагностирования.

Для решения поставленной задачи авторами разработан стенд для диагностирования тормозных систем автомобилей с возможностью варьирования положения роликов [2, 3].

Предлагаемая конструкция позволяет регулировать значение h в зависимости от геометрических и весовых характеристик автомобилей (диаметр колес и вес автомобиля).

Учитывая специфику предлагаемого конструктивного решения, возникает потребность в физико-математическом моделировании испытательного процесса автомобиля на стенде с целью определения оптимальных геометрических величин при подготовке стенда к испытаниям.

В этой связи необходимо исследовать опорно-роликовое устройство стенда тормозных свойств (СТС), состоящего из беговых барабанов радиусом r_6 с центрами в точках K_1 и K_2 (рис. 1), и воспринимающих в точках C_1 и C_2 нагрузку G_{a_1} колес автомобиля радиусом r_K с центром O_1 . Колеса второй оси автомобиля весом G_{a_2} с центром O_2 расположены на плоской поверхности.

В ряде случаев следует подбирать оптимальные параметры h_0 и L_0 , адекватные функционально-геометрическим соотношениям $f(\alpha, \beta) = h$, $f(\alpha, \beta) = L$, вследствие вероятности потери устойчивого положения автомобиля на роликах стенда во время испытаний.

Алгоритм решения данной оптимизационной задачи включает определение исходных угловых переменных

$$\alpha_1 = \arctg\left(\frac{K_1 M}{O_1 M}\right), \quad (1)$$

$$\beta_1 = \arctg\left(\frac{K_2 M}{O_1 M - O_1 M_1}\right) \quad (2)$$

путем рассмотрения соответствующих прямоугольных треугольников $\Delta K_1 M O_1$ и $\Delta K_2 M_1 O_1$ (рис. 1).

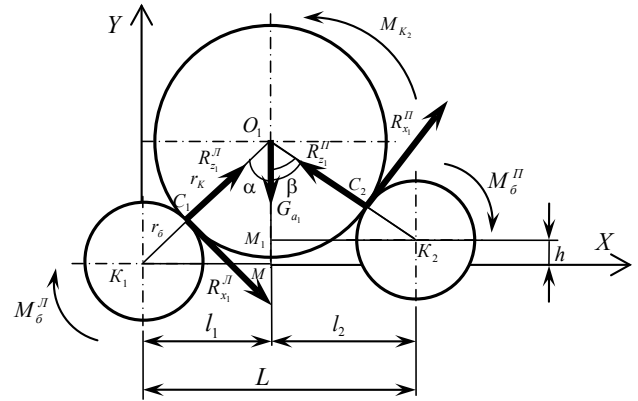


Рис. 1. Расчетная схема СТС

Геометрические параметры $K_1 M = l_1$, $K_2 M = l_2$ и $O_1 M$, приведенные в формулах (1) и (2) и определяемые как $l_1 = l_2 = \frac{L}{2}$, $O_1 M = \sqrt{(r_6 + r_K)^2 - l_1^2}$ при $h = 0$ учитывают смещение центра колеса O_1 от исходного положения при условии $h > 0$. В этом случае справедливо соотношение $l_1 < l_2$.

Позиция центра колеса автомобиля O_1 определяется координатным методом, принимая за начало координат центр переднего ролика $K_1(0;0)$. $K_2(x_2; y_2)$ – координаты центра заднего ролика. $O_1(x_3; y_3)$ – координаты центра колеса, определяемые из системы уравнений окружностей:

$$\begin{cases} |K_1 O_1| = r_6 + r_K \Rightarrow \sqrt{(x_3 - 0)^2 + (y_3 - 0)^2} = r_6 + r_K \\ |K_2 O_1| = r_6 + r_K \Rightarrow \sqrt{(x_3 - x_2)^2 + (y_3 - y_2)^2} = r_6 + r_K \end{cases} \quad (3)$$

Решение системы (3) определяет координаты точки O_1 :

$$(x - x_3)^2 - (y - y_3)^2 = r_K^2 \quad (4)$$

Определив координаты x_3 и y_3 , вычисляются текущие значения катетов прямоугольных треугольников ΔK_1MO_1 и $\Delta K_2M_1O_1$:

$$l'_1 = l_1 - (x_3 - x'_3) \quad (5)$$

$$l'_2 = l_2 + (x_3 - x'_3) \quad (6)$$

$$O_1M' = O_1M + (y_3 + y'_3) \quad (7)$$

Руководствуясь законами теоретической механики, следует констатировать, что в точках контакта колес диагностируемой оси и роликов C_1 и C_2 в результате распределения вертикальной нагрузки передней оси G_{a_1} возникают опорные реакции $R_{Z_1}^H$ и $R_{Z_2}^H$, направленные вдоль радиуса колеса [4].

В точках контакта второй оси, находящихся на плоской поверхности, возникают нормальные реакции, численно эквивалентные весу автомобиля, приходящемуся на вторую ось $R_{z_2} = G_{a_2}$. В момент торможения возникает силы $R_{X_1}^H$ и $R_{X_2}^H$, стремящиеся повернуть заторможенные колеса. Численные значения реакций $R_{Z_1}^H$ и $R_{Z_2}^H$ зависят от величины h , вследствие перераспределения веса диагностируемой оси на роликах и определяются изменением угловых параметров α и β .

Моделирование процесса торможения для обеспечения устойчивости автомобиля конкретизируется в момент отрыва колеса от переднего ролика, ввиду отсутствия контакта колес с передним роликом, приравниваются к нулю $R_{Z_1}^H = 0$, $R_{X_1}^H = 0$ и вес диагностируемой оси автомобиля полностью воздействует на задние ролики, т.е. $R_{Z_2}^H = G_{a_1}$, $R_{X_2}^H = F_{торм}$.

При испытаниях на соответствие требованиям безопасности фактическая максимальная ве-

личина силы торможения может быть выражена из необходимой удельной тормозной силы рекомендуемой СТ РК ГОСТ Р 51709-2004 [5]:

$$\gamma_T = \frac{\sum F_{торм}}{m_a \cdot g} \quad (8)$$

Численные значения всех сил, влияющих на устойчивость автомобиля при испытаниях, в частности сила торможения, реакции от действия веса и вес автомобиля, приходящегося на переднее колесо и сила сопротивления качению колес второй оси, находящихся на плоскости, проецируются на ось абсцисс, согласно уравнению:

$$\sum x = 0 \quad (9)$$

С учетом приведенных аналитических зависимостей условие устойчивости автомобиля на роликах стенда выражается математическим неравенством:

$$\frac{G_{a_1}}{2} \cdot \left[\gamma_T \cdot -f - \sin \left(\frac{1}{1 + \sqrt{\frac{l_2}{O_1M - h}}} \right) \right] - G_{a_2} \cdot \varphi_2 \leq 0, \quad (10)$$

Как показывает практика, рациональность технологии диагностирования тормозных систем автомобилей имеет немаловажное значение, что является одним из условий эффективности диагностики в целом [1]. В соответствии с предъявляемыми требованиями, с одной стороны, необходимо обеспечить безопасность проводимых испытаний, а с другой, снизить потери времени на диагностирование. В этой связи возникает потребность в предварительной визуализации процессов испытаний в уменьшенном изображении с реальным соотношением, проверить возможности диагностирования автомобиля на стенде,

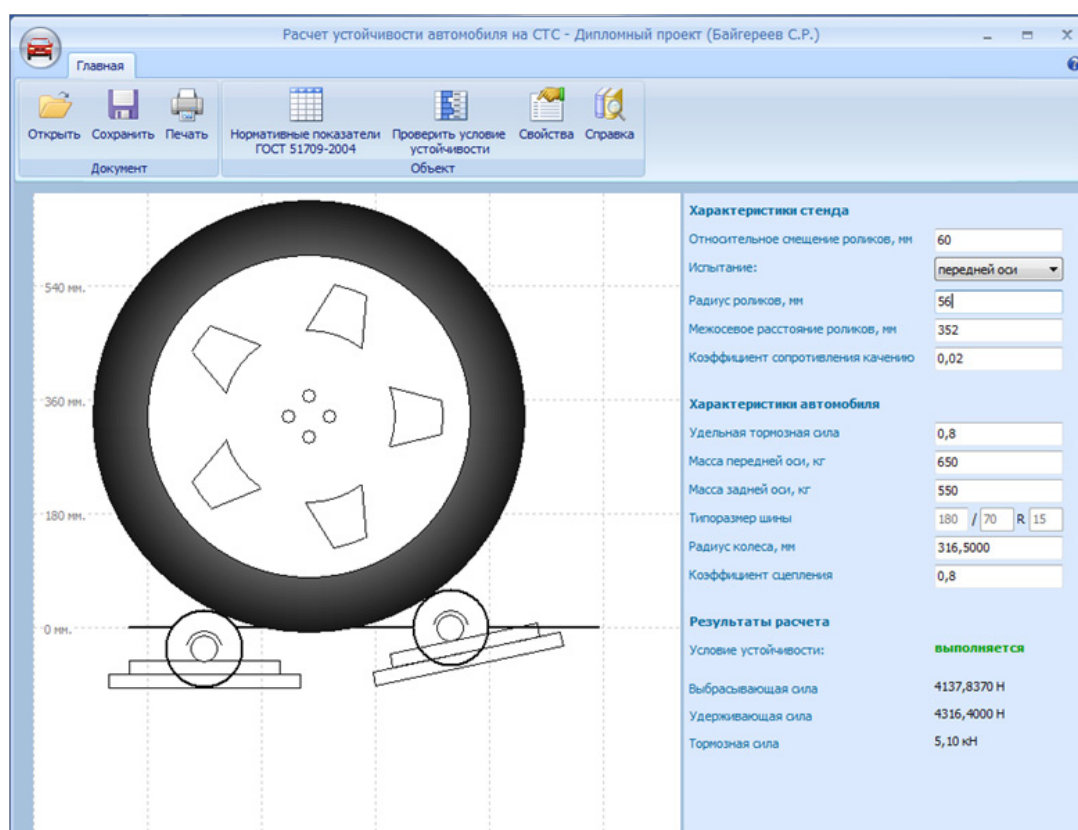


Рис. 2. Главное окно программы «Расчет устойчивости автомобиля на CTC»

и выполнить оптимизацию.

Разработанная авторами компьютерная программа расчета устойчивого положения автомобиля на силовом роликовом стенде тормозных свойств (СТС) создана в среде программирования Delphi. На рисунке 2 изображено главное окно программы.

Устойчивость автомобиля на роликах стенда в момент торможения зависит от параметров стенда и испытываемого автомобиля. В этой связи оператору поста диагностики необходимо ввести в программу соответствующие характеристики стенда: относительное вертикальное смещение роликов (мм), радиус роликов (мм), межосевое расстояние роликов (мм), а также параметры диагностируемого автомобиля, в частности, масса передней и задней осей (кг), радиус колеса (мм).

Технические возможности программы предусматривают два варианта ввода радиуса колеса:

- 1) по типоразмеру шин (при отсутствии возможности измерения радиуса колеса). В этом случае программа автоматически вычисляет радиус и результат отображается в поле «Радиус колеса».
- 2) непосредственный ввод радиуса колеса. При этом поля для ввода типоразмера шин автоматически блокируются. Данная функция является удобной в случае наличия на автомобиле колес, размер которых не соответствует заводским установкам.

Предлагаемая программа также учитывает явление сопротивления качению колес и сцепление последних с площадкой посредством соответствующих коэффициентов (поля «Коэффициент сопротивления качению» и «Коэффициент сцепления»). Для наглядности в левой части программы проиллюстрирована модель расположения колеса на роликах стенда. При вводе в поле ввода соответствующих значений параметров

стенда и автомобиля, размеры изображения будут визуально изменяться, в масштабе отображая реальное положение колеса и роликов.

Результаты расчета выводятся при нажатии на кнопку «Проверить условие устойчивости». Если автомобиль не выбрасывает со стенда, то появляется сообщение «Условие устойчивости выполняется». В противном случае программа выдаст сообщение «Условие устойчивости не выполняется» и продемонстрирует анимационный выброс колеса с роликовой установки. Отдельный модуль программы обеспечивает стыковку с управляемой программой с целью выдачи рекомендаций относительно оптимальных режимов испытаний, а также автоматизации процедуры диагностики.

Главной особенностью программы является возможность расчета параметров стенда посредством индивидуального подхода к каждой категории автотранспортного средства.

Результаты расчета разработанной авторами математической модели продемонстрированы для нескольких конструкций стендов. В частности для стенда BSA 4211, имеющего следующие геометрические характеристики: $L = 381 \text{ мм}$, $h = 25 \text{ мм}$, $r_e = 102,5 \text{ мм}$, $\alpha_1 = 29,2^\circ$, $\beta_1 = 30,1^\circ$, $G_a = 5395 \text{ Н}$, $G_a = 4414 \text{ Н}$, $r_k = 288 \text{ мм}$, $\gamma_T = 0,7$ (автомобиль ВАЗ 2111), $f = 0,02$, $\varphi_2 = 0,7$ и позволили рекомендовать оптимальные величины $\alpha_{\alpha} = \beta_{\alpha} = 32,2^\circ$, $\beta_{\alpha_f} = 30,6^\circ$, $L_o = 416 \text{ мм}$, $h_o = 38 \text{ мм}$ обеспечивающие устойчивость автомобиля при испытаниях.

Предлагаемая модель позволяет оптимизировать конструктивные параметры и режимы испытаний, а также достичь существенного снижения трудоемкости и повышения достоверности диагностирования тормозных систем автомобилей.

Литература

1. Мирошников Л.В., Болдин А.П., Пал В.И. Диагностирование технического состояния автомобилей в автотранспортных предприятиях. – М.: Транспорт, 1977. – 263 с.
2. Байгереев С.Р., Завалко А.Г. Стенд для диагностирования тормозных систем автомобилей с варьированием положения роликов / Материалы XII Республиканской научно-технической конференции студентов, магистрантов и молодых ученых (19-20 апреля 2012 г.). – Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2012. – Ч. II. – С. 17-18.
3. Свидетельство на изобретение (RU № 2090854 C1, кл. G01M17/00, от 20.09.1997).
4. Говорущенко Н.Я. Диагностика технического состояния автомобилей. – М.: Транспорт, 1970. – 254 с.
5. СТ РК ГОСТ Р 51709-2004. Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию по условиям безопасности движения. Методы проверки.

EVOLUTION OF INFORMATION SYSTEM ON REAL TIME CONTROL OF STORING PRODUCTIONS

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО ОПЕРАТИВНОМУ УПРАВЛЕНИЮ СКЛАДИРОВАНИЕМ ПРОДУКЦИИ

Zhidenko N.G., Tutarova V.D.

*Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov,
Magnitogorsk city, Chelyabinskaya state, Russia*

Жиденко Н.Г., Тутарова В.Д.

*Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова,
г. Магнитогорск, Челябинская область, Россия*

Realization of universal information system of warehousing on the basis of the created heuristic polynomial algorithms of placement and production shipment for operational management of production with possibility of storage of an intermediate condition of a warehouse is considered in this article.

Keywords: *information system, warehouse, real time control, heuristic polynomial algorithms, database.*

В данной статье рассматривается реализация универсальной информационной системы складирования на основе созданных эвристических полиномиальных алгоритмов размещения и отгрузки продукции для оперативного управления производством с возможностью хранения промежуточного состояния склада.

Ключевые слова: *информационная система, склад, оперативное управление, эвристические полиномиальные алгоритмы, база данных.*

Перемещение материальных потоков невозможно без концентрации в определенных местах необходимых запасов, для хранения которых предназначены соответствующие склады.

Современный крупный склад – это сложное техническое сооружение, которое состоит из многочисленных взаимосвязанных элементов, имеет определенную структуру и выполняет ряд функций по преобразованию материальных потоков, а также накоплению, переработке и распределению грузов между потребителями.

Многообразие параметров склада, разнообразная номенклатура, технологии переработки грузов не только относят склад к сложным системам, но и делают каждую складскую систему значительно отличающейся от другой.

В настоящее время на складах современного производства существуют следующие актуальные проблемы:

- 1) осуществление контроля внутреннего товародвижения, усовершенствование процедуры приемки, размещения и отгрузки

продукции для более эффективного использования складских площадей;

- 2) оперативное или краткосрочное планирование размещения продукции на складе.

Решение перечисленных проблем требует оперативной переработки больших объемов информации и проведения трудоемких расчетов, которое невозможно без тщательно проработанного математического аппарата и применения средств вычислительной техники.

Анализ работ по планированию и управлению производством отечественных предприятий показал, что главной задачей, дающий наибольший экономический эффект, является оперативное управление производством, являющееся своеобразным индикатором достигнутого уровня организации производства. Некоторые предприятия были территориально организованы много лет назад. Со временем вокруг них была произведена застройка свободной территории. С развитием производства возрос объем и ассортимент выпускаемой продукции, что, в свою очередь, привело к перегруженности складского пространства и отсутствием возможности расширения самих складов. Методы, применяемые ранее для организации складирования, оказались неэффективными. В связи с чем возникла необходимость разработки новых алгоритмов размещения и отгрузки продукции на складах.

Для решения задачи оперативного управления складскими операциями используем модель «пространства состояний» [1]. Целью управления складом является составление плана операций по последовательному размещению готовой продукции. Исполнителем допустимых операций является мостовой кран с ограниченной грузоподъемностью, данный показатель так же используется как ограничение в алгоритмах размещения и отгрузки продукции. Объектом опе-

ративного планирования является текущий размещаемый или отгружаемый заказ, начальным состоянием задачи является состояние склада до выполнения операции размещения или отгрузки заказа, терминальным – после ее выполнения.

В результате выполнения научно-исследовательских работ по разработке алгоритмического и программного обеспечения систем складирования в ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ОАО «ММК») в период 2006-2008 гг. сотрудниками кафедры вычислительной техники и прикладной математики ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова» были созданы алгоритмы размещения и отгрузки готовой продукции [2]. Для тестирования алгоритмов написана программа на языке Object Pascal в среде Borland® Delphi 7.0®.

Данная программа на основе эвристических полиномиальных алгоритмов оперативного планирования согласно критериям, выбранным пользователем, автоматически генерировала планы минимальной стоимости, определяемые суммой штрафов и премий, начисленных за следование или отклонение от критериев оптимизации с минимальным числом переключений и группировала продукции одинакового типоразмера в одинаковых штабелях, динамически меняя количество таких штабелей, их расположение в соответствии с ситуацией [3, 4].

Реализованная программа имела некоторые недостатки, главным из которых являлось отсутствие возможности сохранять промежуточное состояние склада после завершения работы программы. Кроме того, программа была написана под конкретные условия склада листопрокатной продукции Листопрокатного Цеха номер 4 Открытого Акционерного Общества «Магнитогорского Металлургического Комбината» и не обладала универсальностью. Интерфейс программы

учитывал требования специалиста-программиста для тестирования алгоритмов, но не обладал удобными и понятными инструментами для пользователя-диспетчера.

В связи с этим была поставлена задача – разработать универсальную информационную систему складирования с учетом вышесказанных недостатков на языке программирования C++ в среде разработки Borland® C++Builder® for Microsoft® Windows™ 2006.

На рис. 1 представлена информационная модель, которая отражает информационные потоки в системе.

На первоначальном этапе необходимо загрузить информацию об архитектуре склада. На следующем шаге загружается информация о всей размещенной на складе продукции, на схеме данный этап помечен как загрузка состояния склада. Именно вся продукция, размещенная на складе, со всеми параметрами, принадлежащими каждой единице продукции и параметрами размещения, являются текущим состоянием склада.

Для работы алгоритмов размещения и отгрузки продукции необходимо загрузить всю спра-

вочную информацию, которая определяет каждый вид продукции, и настроечные ограничения. Настроечные ограничения являются ключевыми факторами, которые влияют на работу алгоритмов. Далее происходит загрузка информации о размещаемой или отгружаемой продукции.

Таким образом, для работы алгоритма необходимо получить информацию о размещаемой или отгружаемой продукции, информацию архитектуры склада и размещенной на нем продукции.

Далее начинается поиск нового оптимального состояния склада. При поиске нового состояния склада постоянно оценивается стоимость склада, которая складывается как сумма штрафов и премий за размещение каждой единицы продукции. После того, как будет найдено новое оптимальное состояние склада, формируется отчет, который содержит последовательность действий по перемещению продукции, цепочка допустимых операций, переводящая склад из начального состояния в целевое. Новое состояние склада сохраняется как текущее.

Для хранения данных была разработана структура базы данных в СУБД Oracle® XE 11g.



Рис. 1. Информационная модель

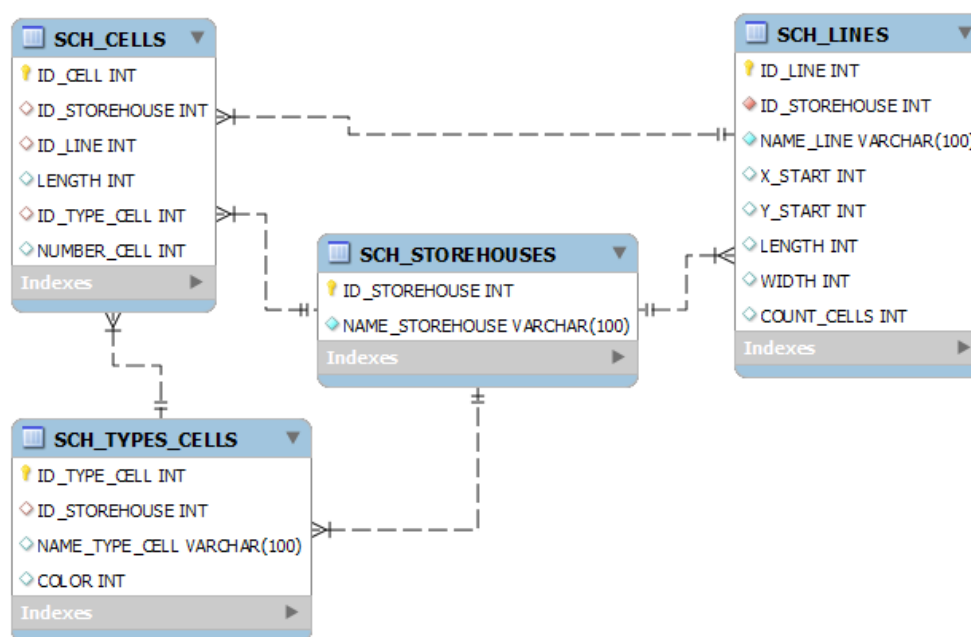


Рис. 3. Фрагмент базы данных, предназначенный для хранения структуры склада

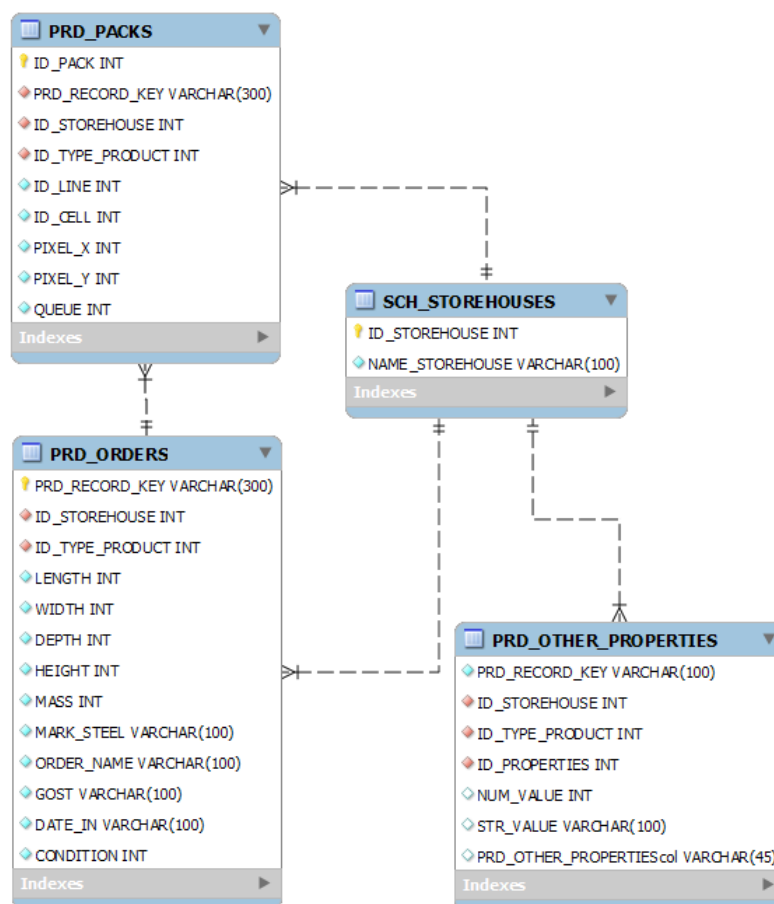


Рис. 4. Фрагмент базы данных, отвечающий за хранение состояний склада



Рис. 5. Пример схемы склада

Структура данных для алгоритмов эвристического поиска продиктована геометрической структурой склада. На рис. 5 приведена схема склада, состоящая из двух *Линий* разной площади. Каждая *Линия* разбивается на *Ячейки* в соответствии с геометрией склада. Фактически разбиение площади склада отсутствует, присутствует только визуальная разметка, необходимая для организации работы диспетчеров по размещению и отгрузки продукции и крановщиков [5].

При программной реализации для определения места хранения *Ячейка* разбивается на *Пиксели*, имеющие форму квадрата со стороной 250 мм (рис. 6).

На площади *Ячейки* размещаются *Штабели* продукции. *Штабель* состоит единиц продукции – пачка, сляб, рулон и т.п. Вся информация о размещаемом *Штабеле* располагается в левом верхнем *Пикселе* – длина, ширина и высота штабеля, список пачек и их свойства.

В реализованном приложении при задании геометрической схемы склада можно для каждой *Ячейки* задать определенный тип. В топологии продукции можно задать соответствие, какие *Типы* продукции могут размещаться в определен-

ных типах *Ячеек*. Это учитывается алгоритмом размещения, и поиск свободного места для размещаемых единиц продукции осуществляется только в разрешенных *Ячейках*.

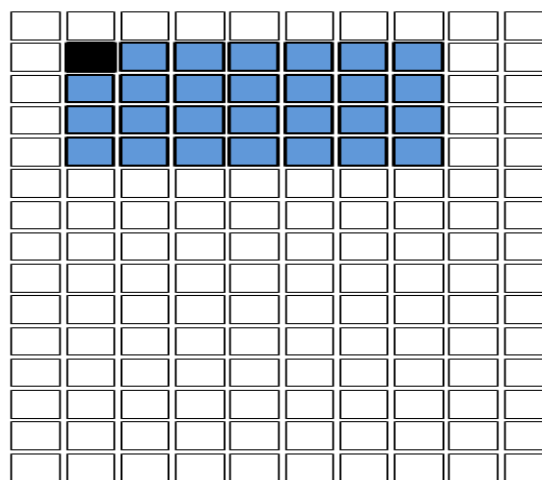


Рис. 6. Разбиение Ячейки на Пиксели и размещение Штабеля продукции

Генерация решения происходит за полиномиальное время, что позволяет осуществлять оперативное управление складом. Изменяя настроечные константы, можно настроить алгоритмы поиска для получения разных оптимальных планов в условиях каждого отдельного склада.

Литература

1. Файнштейн С.И., Тутарова В.Д., Калитаев А.Н., Букреев А.Ю., Колесников Е.Ф. Оперативное планирование движения готовой продукции на складах металлургических предприятий // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова, 2007. №4. С. 108-112.
2. Каплан Д.С., Девятков Д.Х., Файнштейн С.И., Тутарова В.Д., Калитаев А.Н. Эвристический полиномиальный алгоритм оперативного планирования размещения готовой продукции на складах металлургических предприятий // Автоматизация и современные технологии, 2009, №6. С. 35-39.
3. Девятков Д.Х., Файнштейн С.И., Тутарова В.Д., Калитаев А.Н. Оперативное планирование отгрузки готовой продукции со складов металлургических предприятий. // Мехатроника, автоматизация, управление. 2008. №4. С. 36-40.
4. Файнштейн С.И., Тутарова В.Д., Калитаев А.Н. Управление движением полуфабрикатов на складах металлургических предприятий // Проблемы теории и практики управления. – №4, 2009. – С. 109-114.
5. Букреев А.Ю., Жиденко Н.Г., Тутаров Д.Д. Об особенностях разработки информационных систем в управлении движением продукции на складах. // Актуальные вопросы современной науки и образования: сб. статей Всероссийской науч.-техн. конференции. Красноярск, 2010. <http://e-conf.nkras.ru/konferencii/2010/Tutarova.pdf>.

AN INNOVATIVE APPROACH TO DESIGNING THE DESIGN OF HIGHLY EFFICIENT AUTONOMOUS POWER SUPPLY SYSTEMS

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ДИЗАЙНА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Mikheev D.V., Tulchinskaya Y.I.

National research university «Moscow Power-engineering institute», Moscow, Russia

Михеев Д.В., Тульчинская Я.И.

*Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»,
г. Москва, Россия*

The author of the article developed methodical organizational and technical tools to make informed choices highly efficient autonomous power supply systems, which is a mathematical model of the total cost of ownership of the autonomous power supply systems, which takes into account the most significant factors, which include: the type of electricity source, operating schedule of the power supply system, discounted costs, changes in electricity tariffs and the cost of disposal of the system.

Keywords: *autonomous generation of electricity power, power supply, storage batteries, innovation management, a systematic approach.*

Разработан методический организационно-технический инструментарий для обоснованного выбора высокоэффективных автономных систем электроснабжения, представляющий собой математическую модель совокупной стоимости владения системы электроснабжения, в которой учтены наиболее значимые факторы, к числу которых относятся: тип источника электроэнергии, график работы системы электроснабжения, дисконтирование затрат, изменение тарифа на электроэнергию и затраты на утилизацию системы.

Ключевые слова: *автономная генерация электроэнергии; электроснабжение; накопители электроэнергии; управление инновациями; системный подход.*

На сегодняшний день электроэнергетика РФ характеризуется низкой энергоэффективностью и неравномерностью распределения суточных и сезонных нагрузок, что оказывает отрицательное воздействие и на электросетевой комплекс, так и на сектор генерации электроэнергии. Для наглядности на рис. 1 представлен суточный график ОЭС Центра, а на рис. 2 сезонный график всей ЕЭС России за 2010-2012 года.

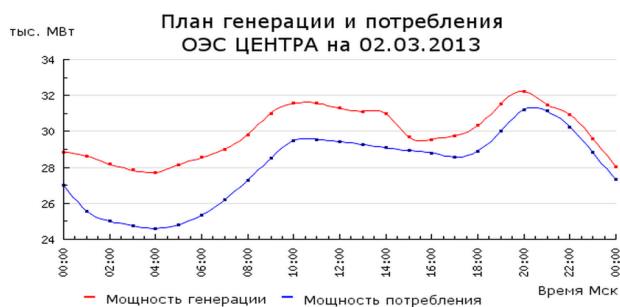


Рис. 1. План генерации и потребления ОЭС Центра на 02.03.2013 [1]

Для нейтрализации вышеописанного негативного явления была осуществлена дифференциация тарифов по зонам суток для потребителей розничного рынка (вторая ценовая категория с 01.01.2012). Расчеты во второй ценовой категории осуществляются для каждой зоны суток отдельно (пик, полупик и ночь), затем все полученные стоимости суммируются [3].

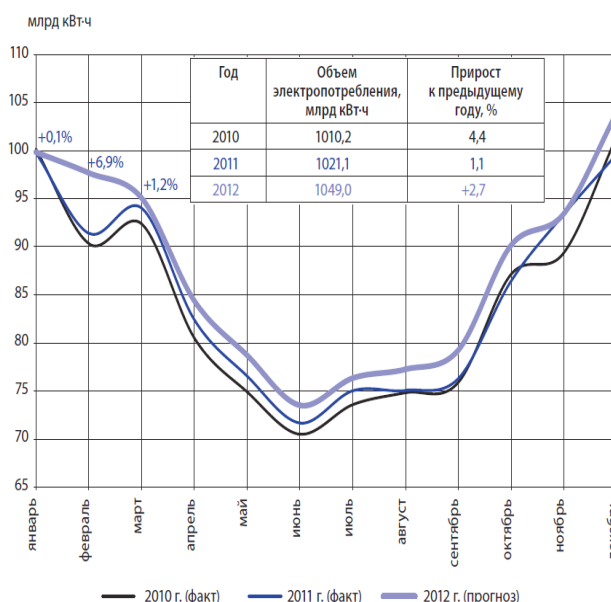


Рис. 2. Электропотребление в РФ в 2010-2012 гг. [2]

В табл. 1 представлены тарифы ОАО «Мосэнергосбыт» для первых двух ценовых категорий для населения и приравненных к нему категорий потребителей на территории Москвы и Московской области на 2013 год.

Первоначальная идея, заложенная в основу второй ценовой категории, не оправдала себя: в большинстве случаев потребители, перешедшие на вторую ценовую категорию, не стали осуществлять перенос энергоемких технологических процессов в ночную зону.

Таблица 1

Тарифы на электрическую энергию для населения и приравненных к нему категорий потребителей на территории Москвы и Московской области на 2013 г. [4]

Зоны потребления	Цена за 1 кВт·ч, руб.	Временные интервалы	
Первая ценовая категория			
24 часа в сутки	3,58	24 часа в сутки	
Вторая ценовая категория			
Ночная (Т2)	1,39	23.00-7.00	
Пиковая (Т1)	5,08	7.00-10.00	17.00-21.00
П/пиковая (Т3)	3.49	10.00-17.00	21.00-23.00

Они стали лишь меньше платить за электроэнергию при практически неизменившемся суточном графике. В результате эффективность работы энергооборудования потребителей в ночное время суток осталась такой же низкой (при минимальных нагрузках с низким значением КПД), а энергосбытовые компании стали терпеть убытки в результате безрезультатного снижения цен на электроэнергию.

В связи с этим автор считает актуальной задачей создание системы выравнивания режимов работы энергооборудования при переменном суточном графике потребления. Функционирование таких систем нужно генерирующим компаниям и потребителям при условии сохранения дифференциации тарифов по зонам суток.

Автором рассматривается два инновационных подхода к решению задачи по повышению эффективности функционирования электрохозяйства потребителя на базе применения высокотехнологичных литий-ионных аккумуляторов (ЛИА), нашедших широкое распространение в странах ЕС и США и значительно превосходящих своих «предшественников» (свинцово-кислотные аккумуляторы) по техническим и энергетическим критериям [5], и анализируется экономическая эффективность реализации этих подходов.

1. Тарифный подход.

Тарифный подход [5] подразумевает исполь-

зование ЛИА с системой контроля заряда-разряда (СКРЗ) в составе Системы аккумулирования электроэнергии (САЭ) «Источник-Выпрямитель-СКЗР-АКБ-Инвертор-Потребитель»: потребитель заряжает АКБ от источника в ночную тарифную зону по дешевой цене, а в пиковую и полупиковую зоны отключается от сети и потребляет запасенную в АКБ электроэнергию.

Ниже представлено методологическое обоснование выбора САЭ для реализации тарифного подхода и оценка экономической эффективности данного решения.

1.1. Предварительный анализ.

В соответствии с типом и значением установленной мощности электропотребляющего оборудования Организации осуществляется выбор САЭ с подходящими техническими характеристиками. Энергетические службы Организации собирают, определяют и анализируют необходимые исходные данные, связанные с планируемым режимом эксплуатации САЭ.

Заряд самой АКБ от источника будет происходить один раз в сутки, а длительность заряда (t_3) будет составлять 8 часов (согласно табл. 1).

Интегральный КПД САЭ определяется по выражению (1):

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 (1), \text{ о.е.},$$

где η_1 , η_2 , η_3 (о.е.) – КПД АКБ, СКЗР и инвертора.

Активная электрическая мощность и энергия, потребляемая аккумулятором из сети за j -ый день:

$$P_{акж} = (P_{пикj} + P_{п/пикj}) / \eta \quad (2), \text{ кВт},$$

где $P_{пик}$, $P_{п/пик}$ (кВт) – максимальная установленная активная мощность электрооборудования в часы пикового и полупикового электропотребления,

$P_{акк}$ (кВт) – максимальная установленная мощность, потребляемая АКБ в ночной тарифной зоне.

$$W_{акж} = P_{акж} \cdot t_3 \quad (3), \text{ кВт} \cdot \text{ч},$$

где $W_{акк}$ (кВт·ч) – активная электроэнергия, запасаемая АКБ в ночной тарифной зоне.

Активная электроэнергия, потребляемая Организацией из сети ночную тарифную зону, определяется по формуле (4):

$$W_{потребительj} = P_{ночьj} \cdot t_3 \quad (4), \text{ кВт} \cdot \text{ч},$$

где $P_{ночь}$ (кВт) – максимальная установленная активная мощность электрооборудования в часы ночного электропотребления.

Активная электроэнергия, потребляемая САЭ и электрооборудованием потребителя за 1 день:

$$W_{суткиj} = W_{акж} + W_{потребительj} \quad (5) \text{ кВт} \cdot \text{ч},$$

Определение емкости АКБ:

$$C_{акк} = W_{аккMAX} / U_{акк} \quad (6), \text{ А} \cdot \text{ч},$$

где $W_{аккMAX}$ – максимальное значение прогнозируемого потребления активной электроэнергии за сутки,

$U_{акк}$ (В) – рабочее напряжение АКБ.

Потребление активной электрической энергии $W_{сумм1}$ за n дней до установки САЭ определяется по формуле (10):

$$W_{сумм1} = \sum_{j=1}^n (P_{пикj} \cdot t_1 + P_{ночьj} \cdot t_2 + P_{п/пикj} \cdot t_3) \quad (7), \text{ кВт} \cdot \text{ч},$$

где t_1 , t_2 , t_3 – временные интервалы потребления активной электроэнергии в пиковую, ночную и полупиковую зоны.

Потребление активной электрической энергии $W_{сумм2}$ за N дней после установки САЭ определяется по формуле (8):

$$W_{сумм2} = \sum_{j=1}^N W_{суткиj} \quad (8), \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Плата за электроэнергию Z_1 в год до установки САЭ:

$$Z_1 = \sum_{i=1}^n (P_{пик} \cdot t_1 \cdot T_{1i} + P_{ночь} \cdot t_2 \cdot T_{2i} + P_{п/пик} \cdot t_3 \cdot T_{3i}) / 1000 \quad (9), \text{ тыс. руб.},$$

где T_1 , T_2 , T_3 (руб./кВт·ч) – тарифы на активную электроэнергию в пиковую, ночную и полупиковую зоны.

Плата за активную электроэнергию Z_2 в год после установки САЭ:

$$Z_2 = \sum_{i=1}^n ((W_{акк} + W_{объектj}) \cdot T_{3i}) / 1000 \quad (10), \text{ тыс. руб.},$$

Для учета изменения тарифа на электрическую энергию во времени используется следующая формула:

$$T_{mi} = T_{объектj} \cdot \prod_{i=0}^i \text{ИРТ}_i \quad (11), \text{ тыс. руб.},$$

где $m=1 \dots 3$ – порядковый номер тарифа на активную электроэнергию в пиковую, ночную и полупиковую зоны,

ИРТ – индекс роста тарифов на электроэнергию согласно прогнозам Минэкономразвития РФ.

Экономия активной электроэнергии в денежном выражении за N дней находится по формуле (12):

$$\Delta = (Z_1 - Z_2) \quad (12), \text{ тыс. руб.}$$

1.2. Оценка ТСО альтернативных САЭ.

Для определения наиболее эффективного решения из альтернативной совокупности с одинаковыми техническими характеристиками оценивается ТСО каждой САЭ в течение рассматриваемого периода.

мого периода времени, зависящего от количества предполагаемых зарядов-разрядов АКБ.

Оценка TCO осуществляется в текущих ценах, поэтому все учитываемые при его расчете составляющие должны подвергаться операции дисконтирования для чего перед расчетом осуществляется определение значения ставки дисконтирования i :

$$C = \sum_x^n \frac{C_x}{(1+i)^x} \quad (13), \text{ тыс. руб.},$$

где x – номер года, в котором возникают затраты (при этом для года, в котором осуществляется закупка системы $x=0$),

n – количество лет, входящих в период эксплуатации САЭ Организацией [6].

В дальнейших расчетах $i=12\%$.

TCO САЭ складывается из первоначальных затрат, связанных с приобретением ($C_{\text{закупка}}$) и вводом САЭ в эксплуатацию ($C_{\text{ввод}}$), эксплуатационных затрат ($C_{\text{эксплуатация}}$) и затрат, связанных с выводом САЭ из эксплуатации ($C_{\text{вывод}}$) и её утилизации ($C_{\text{утилизация}}$). Отсюда получаем следующую формулу [6]:

$$TCO_{\text{САЭ}} = C_{\text{закупка}} + C_{\text{ввод}} + C_{\text{эксплуатация}} + C_{\text{вывод}} + C_{\text{утилизация}} \quad (14), \text{ тыс. руб.}$$

По формуле (14) осуществляется расчет $TCO_{\text{САЭ}}$ для каждой из сравниваемых альтернативных систем, после чего осуществляется выбор системы с наименьшим значением $TCO_{\text{САЭ}}$. В случае если соотношения $TCO_{\text{САЭ}}$ различных систем варьируются при оценках за различные периоды, то осуществляется выбор системы с наименьшим $TCO_{\text{САЭ}}$ за наиболее вероятный период эксплуатации [6].

1.2.1. Затраты, связанные с закупкой САЭ.

С учетом дисконтирования затраты, связанные с закупкой САЭ ($C_{\text{закупка}}$), складываются из затрат на её приобретение ($C_{\text{приобрет}}$), на хранение

($C_{\text{хранение}}$) и затрат на транспортировку ($C_{\text{транспорт}}$) до места ввода в эксплуатацию:

$$C_{\text{закупка}} = \sum_{x=0}^N \frac{C_{\text{приобрет}} + C_{\text{хранение}} + C_{\text{транспорт}}}{(1+i)^x} \quad (15), \text{ тыс. руб.}$$

Если затраты на транспортировку и/или хранение включены поставщиком САЭ в общую стоимость закупки, то эти затраты равны нулю [6].

1.2.2. Затраты, связанные с вводом в эксплуатацию САЭ.

С учетом дисконтирования затраты, связанные с вводом в эксплуатацию САЭ ($C_{\text{ввод}}$), складываются из затрат на строительно-монтажные работы (СМР) – $C_{\text{СМР}x}$ и пуско-наладочные работы (ПНР) – $C_{\text{ПНР}x}$:

$$C_{\text{ввод}} = \sum_{x=0}^N \frac{C_{\text{СМР}x} + C_{\text{ПНР}x}}{(1+i)^x} \quad (16), \text{ тыс. руб.}$$

Если затраты на СМР и/или ПНР включены в общую стоимость закупки, то эти затраты равны нулю [6].

1.2.3. Затраты, связанные с эксплуатацией САЭ.

С учетом дисконтирования затраты, связанные с эксплуатацией САЭ ($C_{\text{эксплуатация}}$), складываются из затрат на потери электроэнергии ($C_{\text{потери}x}$), затрат на техническое обслуживание ($C_{\text{ТО}x}$), текущий ($C_{\text{ТР}x}$), средний ($C_{\text{СР}x}$) и капитальный ремонт ($C_{\text{КР}x}$) [6]:

$$C_{\text{эксплуатация}} = \sum_{x=0}^N \frac{C_{\text{потери}x} + C_{\text{ТО}x} + C_{\text{ТР}x} + C_{\text{СР}x} + C_{\text{КР}x}}{(1+i)^x} \quad (17), \text{ тыс. руб.}$$

Для расчета потерь активной электроэнергии в системе в течение рассматриваемого промежутка эксплуатации системы используется формула (18):

$$\Delta W_{\text{потери}} = \sum_{j=1}^n \frac{(1-\eta) \cdot W_{\text{мг}}}{1000} \quad (18), \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч.}$$

Затраты на активные потери электроэнергии в системе могут быть рассчитаны следующим образом:

$$C_{\text{потери}} = T_{ij} \cdot \Delta W_{\text{потери}} \quad (19), \text{ тыс. руб.}$$

1.2.4. Затраты, связанные с выводом из эксплуатации САЭ.

С учетом дисконтирования затраты, связанные с выводом из эксплуатации САЭ ($C_{\text{вывод}}$) складываются из затрат на демонтаж САЭ ($C_{\text{демонтаж}}$) [6]:

$$C_{\text{вывод}} = \sum_{i=0}^N \frac{C_{\text{демонтаж}}}{(1+i)^i} \quad (20), \text{ тыс. руб.}$$

1.2.5. Затраты, связанные с утилизацией САЭ.

С учетом дисконтирования затраты, связанные с утилизацией САЭ ($C_{\text{утилизация}}$), складываются из затрат на работы по утилизации САЭ ($C_{\text{работы}}$) за вычетом возможной выручки за САЭ ($C_{\text{выручка}}$) на вторичном рынке [6]:

$$C_{\text{утилизация}} = \sum_{i=0}^n \frac{C_{\text{работы}} - C_{\text{выручка}}}{(1+i)^i} \quad (21), \text{ тыс. руб.}$$

После определения TCO нескольких САЭ и выбора наиболее экономичной осуществляется расчет экономической эффективности реализации решения.

1.3. Расчет экономической эффективности реализации решения.

Оценка эффективности использования средств, направляемых на внедрение САЭ, производится на основании следующей системы показателей.

1.3.1. DPB (Discounted Payback period) – дис-

контрируемый период окупаемости), определяющийся по выражению (22):

$$DBP = TCO/\Delta \quad (22), \text{ года.}$$

1.3.2. NPV (Net present value) – чистый дисконтированный доход, определяющийся по выражению (23):

$$NPV = \Delta / (1+i)^x - TCO \quad (23), \text{ тыс. руб.}$$

Внедрение данной системы будет эффективным, если $NPV > 0$.

1.3.3. IRR (Internal rate of return) – внутренняя норма доходности, определяющаяся исходя из решения уравнения (24):

$$NPV = \Delta / (1+IRR)^x - TCO = 0 \quad (24).$$

Если рассчитанный показатель IRR оказывается выше нормативной i , то реализация проекта экономически эффективна. При необходимости выбора проекта из нескольких более эффективным является проект с более высоким значением показателя IRR .

1.3.4. PI (Profitability index) – индекс прибыльности, определяющийся по выражению (25):

$$PI = NPV / (C_{\text{закупка}} + C_{\text{ввод}}), \text{ о.е.} \quad (25).$$

PI связан с NPV : если $NPV > 0$, то $PI > 1$, и наоборот. Решение считается экономически эффективным, если $PI > 1$. При необходимости выбора проекта из нескольких более эффективным является проект с более высоким значением показателя PI .

В табл. 2 представлены результаты двух расчетов для объектов с разным характером электропотребления и с разной установленной мощностью, продемонстрировавших, что внедрение этих подходов осуществимо лишь для маломощных систем (например, коттеджные дома). Также реализация предложенного решения затрудняется консерватизмом потребителей, нормативной неопределенностью, отсутствием стимулирую-

щих мер со стороны государства и высокой стоимостью реализации. Стоит отметить, что эффективность внедрения САЭ очень чувствительна к тарифам на электроэнергию.

Таблица 2

Оценка эффективности внедрения САЭ

Критерии	АЗС	Коттедж
Установленная мощность, кВт	65	7
<i>DBP</i> , лет	20,4	3,61
<i>NPV</i> , тыс. руб	112,91	961,88
<i>IRR</i> , %	0,2	39,5
<i>PI</i>	0,02	5,41

2. Генераторный подход.

Генераторный подход [5] – применение ЛИА с СКРЗ в составе автономной Системы аккумулирования электроэнергии (АСАЭ) «Автономный генератор-Выпрямитель-СКЗР-АКБ-Инвертор-Потребитель» при нестабильном графике электропотребления в течение суток: в период снижения электропотребления АКБ накапливают избыток электроэнергии, вырабатываемой генерирующей установкой, а в момент пиковых нагрузок АКБ вместе с преобразователями функционируют параллельно с ней, повышая отдачу электроэнергии во внутреннюю сеть потребителя [7].

Ниже представлено методологическое обоснование выбора АСАЭ для реализации генераторного подхода и оценка экономической эффективности данного решения.

2.1. Предварительный анализ.

Энергетические службы Организации производят анализ системы электроснабжения, определяют установленную мощность электрооборудования, режимы его функционирования и установленную мощность автономного источника электроэнергии. Данный анализ осуществляется согласно существующей нормативно-правовой документации, отраслевым и государственным

стандартам в области электротехники и электроэнергетики.

2.2. Определение типа генерирующей установки из альтернативных вариантов согласно многокритериальной оценке выбора и ТСО.

Для эффективной реализации решения по строительству и последующей эксплуатации объектов автономной генерации необходим индивидуальный подход к каждому решению на основе единой методологии с учетом специфики географических и климатических условий, характера применения генерирующей установки, дальнейшей особенности эксплуатации и т.д. Для этого должен быть определен ряд частных показателей качества для всех рассматриваемых генерирующих установок согласно предполагаемому способу эксплуатации:

- основной источник энергоснабжения в нормальных климатических условиях;
- основной источник энергоснабжения в экстремальных климатических условиях;
- резервный источник энергоснабжения;
- пиковая электростанция;
- параллельная работа с централизованной энергосистемой.

С целью определения целесообразности реализации рассматриваемого варианта осуществляется расчет итогового комплексного показателя качества технической системы и его соотношение с *ТСО* каждого *p*-го варианта за рассматриваемый промежуток времени:

$$Y_p = \text{КПК}_p / \text{ТСО}_{\text{ГСР}} \quad (26),$$

где Y_p – целесообразность инсталляции *p*-ой генерирующей установки,

КПК_p – комплексный показатель качества *p*-ой генерирующей установки,

$\text{ТСО}_{\text{ГСР}}$ – совокупная стоимость владения *p*-ой генерирующей установкой.

Из полученного перечня результатов выбирается Z с наибольшим значением, что является основанием для реализации этого решения [8].

2.3. Определение положительного эффекта.

Выработка активной электроэнергии генерирующей установкой для обеспечения нужд потребителя до внедрения АСЭА определяется по формуле (27):

$$W_{Г1} = T_{Г} \cdot (b_1 \cdot P_{\max} / \eta_{\text{ном}} + b_2 \cdot P_{\min} / \eta_{\text{load}}) \quad (27), \text{ кВт} \cdot \text{ч},$$

где $P_{\max}$, $P_{\min}$ (кВт) – максимальная и минимальная активная мощность нагрузки,

b_1 , b_2 (о.е.) – коэффициенты использования мощности ($b_1 + b_2 = 1$),

$\eta_{\text{ном}}$, η_{load} (о.е.) – номинальный и ненормальный КПД генерирующей установки,

$T_{Г}$ (ч) – время работы генерирующей установки.

Выработка активной электроэнергии генерирующей установкой для обеспечения нужд потребителя после внедрения АСЭА определяется по формуле (28):

$$W_{Г2} = T \cdot b \cdot ((P_{\max} + P_{\min}) / \eta_{\text{ном}} \cdot \eta) \quad (28), \text{ кВт} \cdot \text{ч},$$

$b = 0,5$ – коэффициент использования мощности.

Энергосберегающий эффект от внедрения АСЭА определяется по формуле (29):

$$\Delta W = W_{Г1} - W_{Г2} \quad (29), \text{ кВт} \cdot \text{ч},$$

Экономический эффект от внедрения АСЭА будет заключаться в экономии первичного топлива, которое потребляется генерирующей установкой:

$$\Theta_{Г} = \Delta W \cdot B_{\text{уд}} \cdot T_{\text{пт}} \quad (30), \text{ тыс. руб.}, \text{ где}$$

$B_{\text{уд}}$ (тут/кВт·ч) – удельный расход первичного топлива на выработку 1 кВт·ч в генерирующей установке,

$T_{\text{пт}}$ (тыс. руб.) – тариф на первичное топливо.

2.4. Оценка ТСО альтернативных АСЭА.

Методика определения $ТСО_{\text{АСЭА}}$ аналогична методике из пункта 1.2 и для рассматриваемой системы будет иметь вид:

$$ТСО_{\text{АСЭА}} = ТСО_{\text{Г}} + ТСО_{\text{СЭА}} \quad (31), \text{ тыс. руб.}$$

Уточнение: значение, полученное из формулы (18) для АСЭА должно быть переведено в тут, а затем умножено на тариф первичного топлива для получения результата согласно формуле (19).

2.5. Оценка экономической эффективности.

Методика оценки экономической эффективности аналогична методике из пункта 1.3.

В табл. 3 представлен расчет по представленной методике для микротурбины мощностью 100 кВт, зависимость электрического КПД которой от её загрузки представлен на рис. 3.

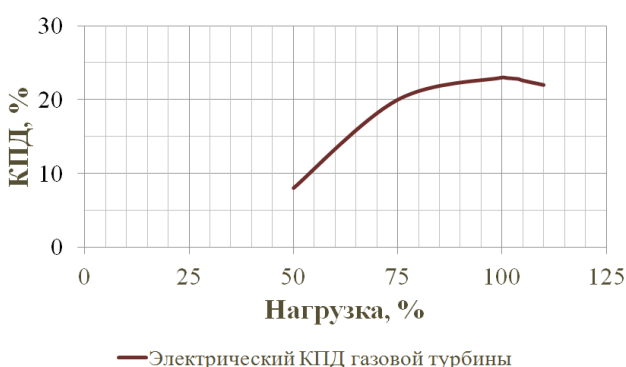


Рис. 3. Зависимость электрического КПД газовой турбины от её загрузки

Таблица 3

Оценка эффективности внедрения АСЭА

Критерии	Микротурбина Calnetix TA-100
Установленная мощность, кВт	100
DBP , лет	9,3
NPV , тыс. руб	3807,28
IRR , %	10
PI	1,35

Заключение

Результаты оценки экономической эффективности реализации предложенных решений демонстрируют, что в настоящее время полномасштабная реализация первых двух подходов не может быть осуществлена, поэтому необходим системный инновационный подход к внедрению ЛИА. В соответствии с этим автором был выдвинут ряд направлений по формированию данного подхода:

- Внедрение систем с ЛИА на стадии проектирования объектов, а не на стадии эксплуатации;
- Внедрение данной технологии в изолированные энергосистемы в составе альтернативных источников энергии и источников, работающих на органическом топливе;
- Обеспечение стимулирующих экономических и законодательных мер со стороны государства по отношению к частным организациям, внедряющим ЛИА;
- Финансирование государством инновационных направлений и проектов, в том числе и на стадии научно-технических разработок;
- Реализация мер по повышению технологичности накопителей электроэнергии и развитию научно-технического прогресса, что повлечет снижение стоимости накопителей электроэнергии;
- Разработка и внедрение Единой Системы Энергоменеджмента для ЕЭС России согласно Международному стандарту ISO 50001:2011 Energy management systems Requirements with guidance for use.

Литература

1. Системный Оператор Единой энергетической системы [Электронный ресурс] / План генерации и потребления. Режим доступа: http://so-ups.ru/index.php?id=975&tx_ms1cdu_pi1%5Bkpo%5D=530000&tx_ms1cdu_pi1%5Bdt%5D=02.03.2013 (дата обращения 02.03.2013).
2. Министерство энергетики Российской Федерации [Электронный ресурс] / Анализ итогов деятельности электроэнергетики за 2011 год, прогноз на 2012 год. Режим доступа: <http://minenergo.gov.ru/upload/iblock/d6f/d6fb1b2ad5fa7be6db40215f7bc3e5b6.pdf> (дата обращения 02.03.2013).
3. Энергоконсультант. Интернет-портал потребителей электроэнергии [Электронный ресурс] / ВТОРАЯ ЦЕНОВАЯ КАТЕГОРИЯ (2 ЦЕНОВАЯ КАТЕГОРИЯ). Режим доступа: http://www.energo-konsultant.ru/sovets/yuridicheskim_licam/vibor_varianta_tarifa_na_elektroenergiyu_cenovoi_k/Chto_takoe_cenovaya_kategoriya_elektroenergii/vtorayaa_cenovaya_kategoriya_2_cenovayaa_kategoriy (дата обращения 02.03.2013).
4. Мосэнергосбыт [Электронный ресурс] / Тариф. Режим доступа: <http://www.mosenergosbyt.ru/portal/page/portal/site/personal/tarif/msk> (дата обращения 02.03.2013).
5. Михеев Д.В. Анализ инновационного применения литий-ионных накопителей электроэнергии в системах централизованного и автономного электроснабжения / «Радиоэлектроника, электротехника и энергетика»: Девятнадцатая Междунар. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов: Тез. докл. В 4 т. Т. 3. М: Издательский дом МЭИ, 2013. – С. 18.
6. Тульчинская Я.И. Оценка эффективности применения трансформаторов с низким коэффициентом загрузки // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». 2012. №5.

7. Тульчинская Я.И., Попов Г.Э. Инновационный подход к построению системы энергетического менеджмента удаленных населенных пунктов // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». 2012. №3. С. 413-424. URL: http://www.ogbus.ru/authors/Tulchinskaya/Tulchinskaya_2.pdf
8. Попов Г.Э., Михеев Д.В. Выбор привода электрического генератора для мини-ТЭЦ по критерию «Минимальная стоимость совокупного владения» / «Радиоэлектроника, электротехника и энергетика»: Девятнадцатая Междунар. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов: Тез. докл. В 4 т. Т. 3. М: Издательский дом МЭИ, 2013. – С. 25.

KEY COMPONENTS OF ANOMALY DETECTION TECHNIQUES

КЛЮЧЕВЫЕ КОМПОНЕНТЫ ПОДХОДОВ К ОБНАРУЖЕНИЮ АНОМАЛИЙ

Gritsenko Ar.V.

North Caucasus Federal University, Stavropol, Stavropol krai, Russia

Гриценко Ар.В.

Северо-Кавказский Федеральный университет, Ставрополь, Ставропольский край, Россия

The article describes key components of anomaly detection problem. These include nature of input data, types of anomalies, data labels and output of anomaly detection. The analysis of this components and their influence on developing of the anomaly detection technique have been done.

Keywords: *anomaly detection, types of anomaly, key components of anomaly detection techniques.*

В статье рассмотрены ключевые компоненты любого метода обнаружения аномалий. К ним относятся природа входных данных, типы аномалий, метки данных и результат обнаружения аномалий. Произведен анализ этих компонентов и их влияние на построение методики обнаружения аномалий.

Ключевые слова: *обнаружение аномалий, типы аномалий, компоненты подходов к обнаружению аномалий.*

Введение

Под *обнаружением аномалий* понимается проблема нахождения данных, которые не удовлетворяют ожидаемому поведению. Эти несоответствующие образцы данных принято называть аномалиями, несоответствиями или отклонениями [1]. Обнаружение аномалий находит активное

применение в большом спектре практических задач, таких как выявление мошенничества с кредитными картами, страхование, здравоохранение, обнаружение вторжений для кибер-безопасности, выявление ошибок в критических системах, военное наблюдение действий неприятеля.

Важность обнаружения аномалий заключается в том, что аномалии в данных объясняются важной, а зачастую критической, информацией или активностью в большинстве приложений. Например, аномальный образец межсетевого трафика в компьютерной сети может означать, что взломанный компьютер пересылает важные данные неавторизованному пользователю [2].

Таким образом, аномалии – это образы данных, которые не подходят под точно определенное представление нормального поведения. Рисунок 1 иллюстрирует аномалии в простом двумерном наборе данных. Данные имеют две нормальных области N_1 и N_2 , так как большая часть наблюдаемой выборки находится в этих двух регионах. Точки, которые достаточно сильно удалены от этих двух областей, например, O_1 , O_2 и O_3 , являются аномалиями.

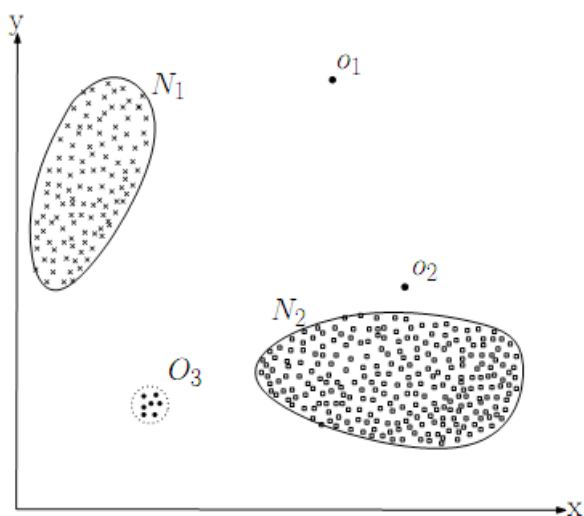


Рис. 1. Простой пример аномалий в двумерном наборе данных

Большинство подходов к обнаружению аномалий решают конкретную формулировку (постановку) проблемы. Эта постановка обусловлена различными факторами, такими как природа данных, доступность помеченных данных, тип аномалий и т.д. Чаще всего эти факторы опреде-

ляются полем деятельности, в котором необходимо обнаружить аномалии. Исследователи совместили идеи из различных дисциплин, таких как статистика, машинное обучение, интеллектуальный анализ данных, информатика, спектральная теория, и применили их к конкретным формулировкам проблемы. Рисунок 2 показывает взаимосвязь между упомянутыми ключевыми компонентами любого подхода к обнаружению аномалий.

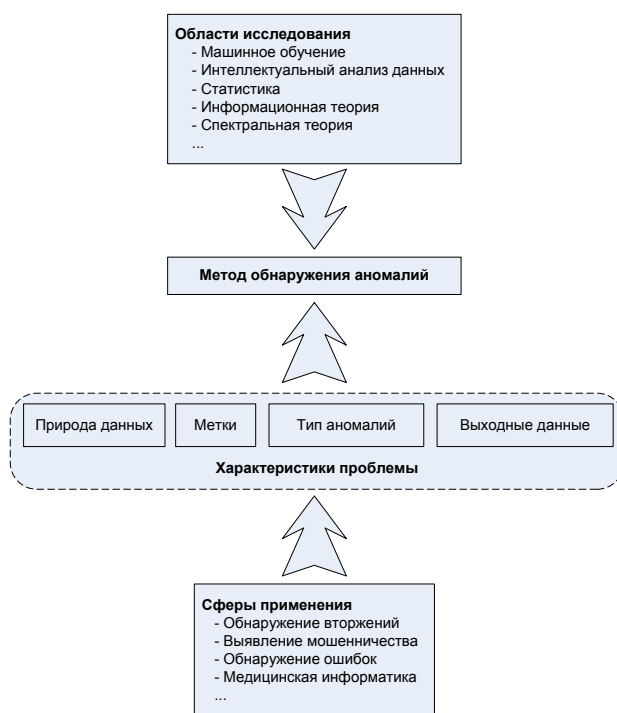


Рис. 2. Ключевые компоненты, связанные с методом обнаружения аномалий

2. Природа входных данных.

Ключевым компонентом любого подхода к обнаружению аномалий является определение природы входных данных. Входные данные обычно являются коллекцией образцов данных (также называемых объектами, записями, точками, векторами, событиями и т.д.) [3]. Каждый образец данных может быть описан при помощи набора атрибутов (характеристик, особенностей, размерностей). Атрибуты могут быть различных

типов – бинарные, категориальные или непрерывные. Каждый образец данных может состоять из всего лишь одного атрибута (унивариативный) или из нескольких (мультивариативный). В случае мультивариативных образцов данных все атрибуты могут быть либо одного типа, либо совмещением нескольких.

Природа входных данных определяет применимость различных методов обнаружения аномалий. Например, для статистических подходов для непрерывных и дискретных данных должны быть использованы различные статистические модели. Таким же образом, для подходов, основанных на методе ближайшего соседа, природа атрибутов определяет используемое расстояние. Зачастую вместо действительных данных попарные расстояния между образцами данных могут быть представлены в виде матрицы соответствия. В таком случае подходы, требующие исходные образцы данных, не подходят для использования (например, большинство статистических и классифицирующих методов).

3. Типы аномалий.

Важным аспектом метода определения аномалий является природа рассматриваемой аномалии. Все аномалии могут быть разделены на три типа: точечные, коллективные и контекстуальные аномалии.

Точечные аномалии. Если отдельный экземпляр данных может рассматриваться как аномальный по отношению и с учетом остальных данных, то такой экземпляр определяется как точечная аномалия. Это простейший тип аномалии и предмет исследования большинства работ по обнаружению аномалий.

Например, на рис. 1 точки O_1 и O_2 , так же как и область O_3 лежат вне границ нормальных областей и поэтому являются точечными аномалиями, так как отличаются от нормальных данных.

Примером из жизни может служить обнаружение мошенничества с кредитными картами. Пусть набор данных соответствует определенной транзакции с кредитной картой. Для простоты предположим, что данные однозначно определяются с помощью одной характеристики – потраченной суммы. Транзакция, для которой потраченная сумма относительно велика по сравнению с нормальным диапазоном трат для этого человека, является точечной аномалией.

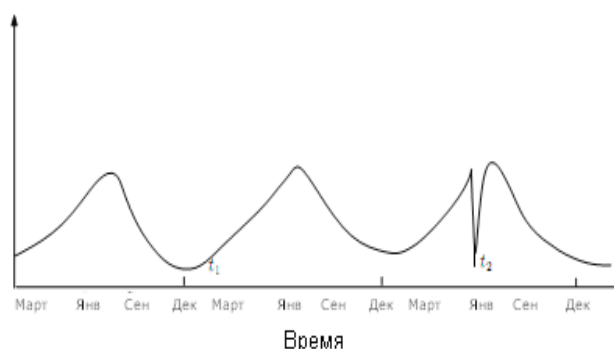


Рис. 3. Контекстуальная аномалия в температурном временном ряду. Надо заметить, что температура во время такая же, как и во время, но находится в ином контексте и поэтому не рассматривается как аномалия

Контекстуальные аномалии. Если экземпляр данных является аномальным лишь в определенном контексте, тогда он определяется как контекстуальная аномалия (также называемый условной аномалией) [4].

Понятие контекста восходит к структуре в наборе данных и должно быть определено как часть постановки проблемы обнаружения аномалий. Каждый экземпляр данных характеризуется при помощи следующих наборов свойств.

– Контекстуальные атрибуты. Контекстуальные атрибуты используются для определения контекста (или окружения) для этого экземпляра. Например, в пространственных наборах данных долгота и ширина местоположения – это контекстуальные атрибуты. Во временных рядах кон-

текстуальным атрибутом является время, которое определяет положение экземпляра в целой последовательности.

– Поведенческие атрибуты. Поведенческие атрибуты определяют неконтекстуальные характеристики экземпляра данных. Например, в пространственном наборе данных, описывающим средние значения осадков во всем мире, количество осадков в каком-то конкретном месте – это поведенческий атрибут.

Контекстуальные аномалии были наиболее широко исследованы во временных рядах [5] и пространственных данных [6]. Рис. 3 показывает один таких примеров для температурного временного ряда, который содержит ежемесячную температуру области в течение нескольких последних лет. Некоторое значение температуры может считаться нормальным зимой (во время t_1), но такая же температура летом (во время t_2) указывает на аномалию.

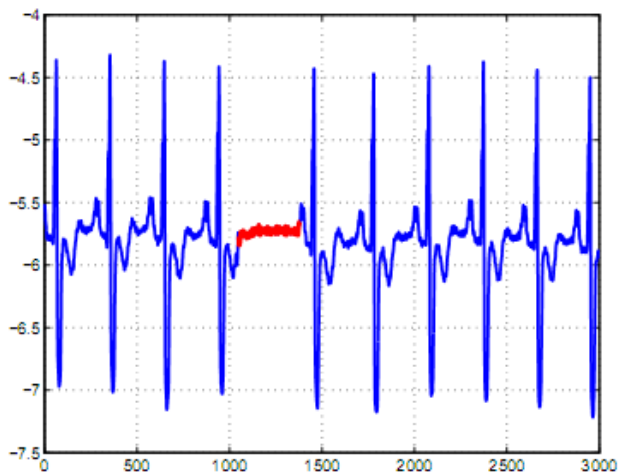


Рис. 4. Коллективная аномалия, связанная с преждевременной закупоркой артерии на электрокардиограмме человека

Коллективные аномалии. Если последовательность связанных экземпляров данных является аномальным по отношению к целому набору

данных, то такая последовательность именуется коллективной аномалией. Отдельный экземпляр данных в такой последовательности может и не быть аномальным сам по себе, но появление таких экземпляров вместе является коллективной аномалией. Рисунок 4 иллюстрирует пример такой аномалии. На нем изображен результат электрокардиограммы человека [7]. Выделенный регион является аномалией, потому что одно и то же низкое значение наблюдается в течение длительного времени. Надо заметить, что низкое значение само по себе не является аномалией.

Коллективные аномалии исследовались для последовательных данных, графовых данных и пространственных данных. Необходимо заметить, что в то время как точечные аномалии могут происходить в любом наборе данных, коллективные происходят только в тех, где данные связаны между собой. С другой стороны, появление контекстуальных аномалий связано с доступностью контекстуальных атрибутов в данных. Точечная или коллективная аномалия может также являться контекстуальной, если анализируется с учетом контекста. Таким образом, проблема обнаружения точечных или коллективных аномалий может быть преобразована в проблему обнаружения контекстуальных аномалий путем добавления контекстуальной информации.

4. Метки данных.

Метки, ассоциируемые с экземпляром данных, указывают нормальный он или аномальный. Нужно заметить, что получение помеченных данных, которые были бы точно и достоверны для всех типов поведений, чрезвычайно ресурсоемко. Присваивание меток обычно производится вручную человеком-экспертом и поэтому требует значительных усилий для того, чтобы получить помеченный набор данных. Получение помеченных аномальных данных для любого возможно-

го аномального поведения обычно сложнее, чем проставление меток для нормальных данных. Более того, аномальное поведение по определению динамическое, т.е. могут появляться новые типы аномалий, для которых не будет помеченных данных.

Основываясь на степени доступности помеченных данных, методы обнаружения аномалий разделяются на три основных группы: методы обучения с учителем, обучения без учителя и комбинированный метод.

Обучение с учителем. Методы, которые относятся к методам обучения с учителем, предполагают доступность тренировочного набора данных, в котором экземпляры данных нормального и аномального поведения помечены экспертом. Стандартный подход в данном случае заключается в построении предиктивной (предсказывающей) модели для нормального и аномального классов. Каждый новый экземпляр данных сравнивается с нормальной и аномальной моделями для того, чтобы определить к какому классу он принадлежит. Обучение с учителем имеет две основных проблемы. Первая – это то, что аномальных экземпляров данных намного меньше, чем нормальных. Исследования, которые занимаются несбалансированным распределением, находятся в области интеллектуального анализа данных и машинного обучения [8]. Вторая проблема заключается в том, что получение точных и достоверных меток для класса аномального поведения весьма сложно. Чтобы справиться с этими проблемами был предложен ряд подходов, которые искусственно добавляют аномалии в нормальный набор данных для получения помеченного тренировочного набора данных и избегания переобучения [9].

Полуобучение с учителем (одноклассовое обучение с учителем). Методы полуобучения с учителем предполагают, что тренировочный набор

данных имеет помеченные экземпляры только для нормального класса. Такие методы применяются намного шире, чем методы обучения с учителем, т.к. они не требуют меток для аномального класса. Например, в обнаружение ошибок функционирования космического аппарата аномальное поведение системы предвещает несчастный случай, который зачастую очень сложно смоделировать. Стандартным решением в данной ситуации является построение модели нормального поведения и использование этой модели для обнаружения аномалий в тестовых данных.

Обучение без учителя. Методы, относящиеся к обучению без учителя, не требуют тренировочных данных и поэтому наиболее широко используются. Методы из этой категории делают неявное предположение о том, что нормальные экземпляры данных намного более часты в наборе данных, чем аномальные. Если это предположение не выполняется, то это приводит к большому числу ложных срабатываний.

5. Результат обнаружения аномалий.

Важным аспектом методики обнаружения аномалий является способ, которым сообщается об аномалиях. Чаще всего результат обнаружения аномалий соответствует одному из двух типов: метки или оценки.

Оценивание. Оценивающие методы назначают каждому экземпляру данных число, которое показывает степень соответствия экземпляра аномальным данным. Таким образом, выходным результатом такого метода является ранжированный список аномалий. Аналитик может либо выбрать для анализа несколько наиболее вероятных аномалий, либо задать пороговое значение, при котором экземпляр считается аномалией.

Метки. Подходы из этой категории назначают метку (нормальное или аномальное) каждому тестовому экземпляру данных.

Литература

1. Chandola V., Banerjee A., Kumar V. Anomaly Detection: A Survey. ACM Computing Surveys. Vol. 41(3), Article 15, 2009.
2. Kumar, V. Parallel and distributed computing for cybersecurity. Distributed Systems Online, IEEE 6, 10. 2005
3. Tan, P.-N., Steinbach, M., and Kumar, V. Introduction to Data Mining. Addison-Wesley. 2005.
4. Song, X., Wu, M., Jermaine, C., and Ranka, S. Conditional anomaly detection. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering 19, 5, 631-645. 2007.
5. Weigend, A. S., Mangeas, M., and Srivastava, A. N. Nonlinear gated experts for time-series - discovering regimes and avoiding overfitting. International Journal of Neural Systems 6, 4, 373-399. 1995.
6. Kou, Y., Lu, C.-T., and Chen, D. Spatial weighted outlier detection. In Proceedings of SIAM Conference on Data Mining. 2006.
7. Goldberger, A.L., Amaral, L.A.N. PhysioBank, PhysioToolkit, and PhysioNet: Components of a new research resource for complex physiologic signals. Circulation 101, 23, e215–e220. Circulation Electronic 2000.
8. Joshi, M.V., Agarwal, R.C., and Kumar, V. Mining needle in a haystack: classifying rare classes via two-phase rule induction. In Proceedings of the 2001 ACM SIGMOD international conference on Management of data. ACM Press, New York, NY, USA, 91-102. 2001.
9. Abe, N., Zadrozny, B., and Langford, J. Outlier detection by active learning. In Proceedings of the 12th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. ACM Press, New York, NY, USA, 504-509. 2006.

HISTORY OF STRUCTURED PROGRAMMING AND ORIGIN OF OBJECTIVE-ORIENTED PARADIGM

ИСТОРИЯ СТРУКТУРНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ЗАРОЖДЕНИЯ ОБЪЕКТИВНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ПАРАДИГМЫ

Kozhevnikov D.O., Rudakova G.M.

Siberian State Technological University, Krasnoyarsk, Russia

Кожевников Д.О., Рудакова Г.М.

Сибирский государственный технологический университет, г. Красноярск, Россия

Work is devoted to studying the history of object-oriented paradigm theory of software development. Outlines the background and reasons for the occurrence of the first object-oriented concepts and their fundamental difference from previous approaches. The characteristic of the main scientific concepts

within a paradigm in a chronological order of their emergence is submitted, and also the review of their mutual influence, distinctive features, driving forces and trends is given.

Keywords: *software, object-oriented paradigm, the information revolution, structural paradigm, pattern design.*

Работа посвящена изучению истории объектно-ориентированной парадигмы разработки программного обеспечения. Обозначены предпосылки и причины появления первых объектно-ориентированных концепций и их принципиальное отличие от предшествующих подходов. Представлена характеристика основных научных концепций в рамках парадигмы в хронологическом порядке их появления, а также дан обзор их взаимного влияния, отличительных особенностей, движущих сил и направлений развития.

Ключевые слова: *программное обеспечение, объектно-ориентированная парадигма, информационная революция, структурная парадигма, паттерн проектирования.*

Объектно-ориентированная парадигма как система теорий, подходов и методов, являясь на данный момент доминирующей, вызывает много споров в профессиональном и научном сообществе. Горячие дискуссии вызывает не только современное её состояние и перспективы будущего развития, но и истоки, предпосылки зарождения и причины перехода к тем или иным нынешним формам. При этом вся история объектно-ориентированных подходов занимает всего 50 лет.

1. Краткое введение в разработку программного обеспечения

Программное обеспечение (ПО), технологии его разработки и соответствующая профильная научная дисциплина, как раздел информатики, явились частью третьей научно-технической революции по Тоффлеру – информационной революции, которая привела к появлению постиндустриального общества. Одной из ключевых тем технологии разработки ПО является изучение разработки как процесса взаимодействия разработчиков между собой, программой и компьютером. При этом конечной целью является разработка более успешных моделей взаимодействия,

которые позволили бы разрабатывать более сложные программные комплексы быстрее и качественнее чем раньше. Основой любой модели взаимодействия является язык программирования, который также является и средством взаимодействия разработчиков между собой, выполняя порой функцию *lingua franca* для международного сообщества разработчиков. Существует огромное множество языков и их классификаций, в контексте же данной работы необходимо отметить следующие важнейшие характеристики: моделирующая способность и выразительная сила. Хотя язык программирования является основой взаимодействия в процессе разработки ПО, существуют и другие важные аспекты этого взаимодействия.

Программное обеспечение быстро шло по пути усложнения. Наряду с разработкой новых языков программирования, требовались более продвинутые подходы по организации программного кода, управлению программными проектами, тестированию, управлению командами разработчиков, коммуникации между разработчиками.

2. Структурная парадигма программирования

С появлением первых компьютеров написание программ стало видом интеллектуальной деятельности, связанной с особым, несколько чуждым человеку типом мышления – компьютерной логикой. Первые программы не были программным обеспечением в современном смысле. Машинный код легко интерпретируется компьютером и совершенно не приспособлен для понимания человеком. Поэтому основной движущей силой развития ранних языков программирования была необходимость приблизить язык взаимодействия с компьютером к естественному человеческому языку. Так появились языки, основанные на командах и директивах. Таким образом, разработчики получили возможность работать с более понятными конструкциями и текстом программы, который походит на структурированный текст на естественном языке. Примерами таких языков можно назвать Fortran, Cobol, Algol, C. Быстрое развитие языков программирования привело к становлению разработки ПО в её современном виде. Разработка ПО шагнула из научных центров и лабораторий во многие сферы человеческой деятельности, например, бизнес, образование и государственное управление. Тогда же сформировалось несколько конкурирующих парадигм разработки, доминирующие положение среди которых заняло структурное программирование. Становление структурной парадигмы программирования принято связывать с именами Эдсгера Дейкстры и Никлауса Вирта и относить к 70-м годам двадцатого века. Методология структурного программирования возникла как результат борьбы с увеличивающейся сложностью разработки ПО. Новые языки программирования, более мощные и простые в использовании позволили создавать большие программные комплексы для самых разных задач. Обратной стороной

этого стала сложность, как самих этих программ, так и процесса их разработки. Составитель текста программы волен в определённых пределах придавать тексту различную структуру, форматирование и стиль, по-разному связывать части программы отношениями зависимости. Оказалось, что эти характеристики во многом определяют способность разработчика и команды в целом работать с программой. Именно сложность самих программ и процесса разработки, а не языков программирования, стали главной головной болью разработчиков. Структурная парадигма предложила простую методологию, сочетающую практики по управлению текстом программы с приёмами структурного анализа проблемы, на решение которой направлена программа. Текст программы разбивается на строгую иерархию небольших подпрограмм, при этом набор базовых конструкций строго ограничивается, соответственно декомпозируется проблема. Работа над подпрограммами ведётся последовательно сверху вниз. На «вершине» находится головная программа. Таким образом, в каждый момент времени разработчик имеет дело с небольшим текстом одной подпрограммы. Структурная парадигма программирования направляет разработчиков формировать программу как иерархию подпрограмм, решая проблему сложности ПО за счёт уменьшения размеров фрагмента программы, который необходимо держать в голове для продолжения работы. Множество практик структурного программирования направлены на работу с текстом и имеют целью повысить его читаемость.

3. Зарождение объектно-ориентированной парадигмы

Несмотря на ряд неоспоримых успехов структурной парадигмы, не все аспекты проблемы сложности разработки ПО решались ею одинаково.

во успешно. Так иерархия подпрограмм хорошо подходит для описания работы алгоритма или линейного процесса, однако плохо справляется с описанием предметной области программы в целом. Так как область применения программного обеспечения постоянно расширялась, усложнялись и те данные и процессы, управление которыми оно должно автоматизировать. Однако возможности структурной парадигмы исчерпывались работой с текстом обширной программы. Недостаточно мощным было и представление данных в структурной парадигме. Объектами работы здесь являются такие единицы как строка, число, символ, дата и время. В реальном мире данные редко существуют отдельно, чаще всего они сгруппированы и ассоциированы с некоторой самостоятельной сущностью. Например, персональные данные человека представляют собой неделимое целое. Начиная с середины 70 годов двадцатого века, проблема моделирования предметной области программного обеспечения заявляет о себе все отчетливей. Завоевывает популярность идея ПО как модели автоматизируемого процесса. К этому времени относится появление первых объектно-ориентированных языков общего назначения.

Зарождение объектно-ориентированных представлений разработки ПО относится к 60 годам и связано с именами Ивана Сазерленда и Алана Кея. В основе этих представлений лежала идея сделать язык программирования инструментом моделирования реальных процессов и явлений. Собственные абстрактные типы данных – классы (фреймы, шаблоны) – позволяли определять модели реальных объектов, описывать их поведения и отношения гораздо нагляднее и проще, чем это было возможно в программах структурной парадигмы. Класс объединяет – инкапсулирует – данные и поведение некоторой категории объектов и предоставляет остальной программе возмож-

ность работать со своими объектами – объектами класса – как с самостоятельными единицами данных. Мировое признание снискал язык C++, представленный Бьёрном Страуструпом в 1983 году. Объектно-ориентированная революция изменила разработку ПО и сами программы до неузнаваемости. Отныне программы представляли собой систему взаимодействующих объектов и старались моделировать существенные объекты и взаимосвязи своих предметных областей. Так в системах банковских расчётов обязательными стали классы Счёт, Транзакция и Платёж. Весь программный код теперь заключался внутри классов, а иерархии подпрограмм пришла на смену сложная композиция объектов. Объектно-ориентированная парадигма предложила разработчикам набор философских принципов правильного проектирования, конструирования и использования классов и объектов:

- Абстрагирование.
- Инкапсуляция.
- Соккрытие информации.
- Наследование.
- Полиморфизм.

По сути, теоретики объектно-ориентированной парадигмы, такие как Гради Буч и Бертран Мейер, потребовали от разработчиков полной перестройки мышления. Глубокое осмысление принципов, которое приходит только с опытом, стало неотъемлемой частью профессии разработчика и частью его мышления. Моделирующая мощь объектно-ориентированной парадигмы уже к середине 80-х годов сделала её доминирующей парадигмой разработки ПО, а множество научных работ теперь были направлены на совершенствование объектно-ориентированных подходов. Главным достижением этих ранних подходов стало появление инструмента для моделирования и анализа предметной области.

Последнее десятилетие XX века в технологии разработки программного обеспечения – это период бурного развития объектно-ориентированных подходов, на фоне беспрецедентного роста рынков программных решений для всех областей человеческой деятельности. Для объектно-ориентированной парадигмы это также время обобщения накопленного опыта и новой эволюции подходов. К предпосылкам нового скачка в развитии парадигмы можно отнести, как дальнейшее усложнение решаемых задач, так и становление сообщества разработчиков, применяющих теорию ООП практике. Завоевав популярность в 80-е, объектно-ориентированная парадигма в 90-е обзавелась интернациональным сетевым сообществом приверженцев, в силу своей профессии работающих со средствами массовой коммуникации, склонных к коммуникации и командной работе над сложными инженерными и научными проблемами. Новые идеи и подходы, зарождающиеся внутри сообщества, быстро распространяются, проходят отбор и пополняют совокупный опыт сообщества.

Совершенствование языков и технологий программирования хоть и не остановилось, но уже перестало быть основным направлением развития технологии разработки ПО. Они стали восприниматься в качестве инструментов разработчика подходящих для решения тех или иных задачи, сменяющихся гораздо быстрее, чем происходят сдвиги в общих подходах к разработке. Ядром набора профессиональных компетенций разработчика становятся освоенные и просто осознаваемые ими теоретические основы и подходы, соотносящиеся с текущим уровнем общества[1],[2]. Во многих случаях для обозначения базовых теоретических концепций, структуры глубинных взаимосвязей и практик правильного использования некоторой технологии стало применяться понятие философия. Всякая

технология, например объектно-ориентированный язык программирования, является обоюдоострым мечом, который в неумелых руках способен натворить бед. Авторы и разработчики языка не могут запретить неправильное использование его возможностей, однако всегда закладывают в своё творение систему идей и правил, которые ведут к элегантным и эффективным решениям. Технологии и языки без выраженной и заявленной философии практически бесполезны, так как не предлагают системного подхода к решению поставленных задач, то есть не согласуются положениями технологии разработки ПО.

Систематизация опыта, накопленного сообществом к началу 90 годов, привела появлению и быстрому распространению концепции паттернов проектирования[3], которая стала новым языком объектно-ориентированной парадигмы. Паттерн проектирования – это формально описанный, именованный, зарекомендовавший себя подход или приём решения определённой категории задач, который можно использовать повторно. Паттерн состоит из четырёх основных элементов: Имя, Задача, Решение, Результаты.

Идея паттернов проектирования была выдвинута архитектором Кристофером Александером ещё 1970-х. Он предложил свой «язык шаблонов» для решения часто возникающих проблем проектирования архитектурных сооружений. В конце 80-х такие программисты как Кент Бек, Уорд Каннингэм, Джеймс Коплин и Эрих Гамма исследуют возможность применения концепции паттернов в разработке ПО. В 1994 году выходит книга «Design Patterns – Elements of Reusable Object-Oriented Software» («Приёмы объектно-ориентированного проектирования») четырёх авторов – Эриха Гаммы, Ричарда Хелма, Ральфа Джонсона и Джона Влиссидеса, в которой представлен первый каталог паттернов проектирова-

ния. Все паттерны описаны в понятиях объектно-ориентированной парадигмы.

Паттерны проектирования обобщают опыт многих разработчиков и предлагают готовые, хорошо себя зарекомендовавшие, но далеко не очевидные решения постоянно возникающих задач моделирования и проектирования. При этом паттерны проектирования универсальны для объектно-ориентированной парадигмы и реализуются на любом языке в ней. При описании паттерна теоретики стараются сделать философскую выжимку и представить её в формальном виде. Паттерны проектирования добавили новый уровень абстракции в объектно-ориентированную парадигму, и подобно классам и объектам в своё время сформировали новый тип мышления разработчиков. Теперь процесс моделирования предметной области и проектирования программного продукта ведётся на языке паттернов, который доступен каждому разработчику в сообществе, хотя его освоение требует серьёзных усилий и определённой опыта.

Несмотря на довольно высокий порог входа, концепция паттернов проектирования завоевала популярность в сообществе и позволила выработать более эффективный базис проектирования крупных программных комплексов. Существенной частью жизни сообщества стала выработка новых паттернов проектирования, дифференциация и каталогизация паттернов по областям применения, а также описание наилучших практик применения, как самих паттернов, так и других подходов с применением паттернов. Отныне именно на языке паттернов формулируются новые подходы и теории.

В конечном итоге формирование неписанного, но общего для всего сообщества каталога

паттернов проектирования способствовало не только распространению опыта и облегчению коммуникации. Популярные паттерны часто ложатся в основу философии новой технологии, более того именно такие технологии имеют лучшие перспективы на рынке, так как реализуют теорию, проверенную опытом. Технологии, закладывающие поддержку того или иного паттерна по умолчанию, не только способствуют росту его популярности, но росту конструктивной критики в его адрес, повторному анализу и модификации.

Взаимозависимость и взаимовлияние теории и технологий во многом обусловили современный идеал успешного разработчика. Несмотря на то, что они по-прежнему работают с конкретными технологиями, имеют специализацию и разделяются на множество групп по предпочтениям в используемых инструментах, для каждого из них жизненно важно понимать философию разработки в целом, а также находиться в курсе современных теорий, которые через год-два уже выйдут на рынок в виде новой версии языка.

Таким образом, новые технологии всегда ориентированы на господствующие в глобальном сообществе концепции разработки, а для разработчика очень важно разделять уровень сообщества, для того чтобы быстро входить в философию вновь появляющихся технологий. В этом смысле богатство объектно-ориентированной парадигмы даёт разработчикам технологий возможности по приданию дополнительных толчков развития отрасли в целом. А моделирующая мощь и выразительная сила в сочетании с широкой поддержкой на рынке определяет доминирующее положение парадигмы и актуальность исследований в этой области постоянно повышается.

Литература

1. Рейнвотер Д.Х. Как пасти котов. [Текст] / Д.Х. Рейнвотер. – СПб.: Питер, 2011. – 256 с.
2. Хант Э. Программист-прагматик. Путь от подмастерья к мастеру. [Текст] / Э. Хант, Д. Томас. – М.: Лори, 2012. – 270 с.
3. Гамма Э. Приёмы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. [Текст] / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Д. Влиссидес. – СПб.: Питер, 2012. – 368 с.

EVOLUTION OF THE OBJECT-ORIENTED PARADIGM IN SOFTWARE DEVELOPMENT

ЭВОЛЮЦИЯ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ПАРАДИГМЫ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Kozhevnikov D.O., Rudakova G.M.

Siberian State Technological University, Krasnoyarsk, Russia

Кожевников Д.О., Рудакова Г.М.

Сибирский государственный технологический университет, г. Красноярск, Россия

The work is a continuation of the work of the authors of «the story of structured programming and origin of objective-oriented paradigm, and is dedicated to the study of the evolution of the object-oriented paradigm. In the characteristic most important cognitive paradigm of history events, background, authorship and value of its basic scientific concepts. An attempt was made to uncover the causes and drivers of gradual change of attitudes within the paradigm. Alleged that the Foundation for new software development becomes the idea of humanizing.

Keywords: *refactoring, Agile Manifesto, TDD methodology, the object-oriented paradigm, object-oriented design.*

Работа является продолжением работы авторов «История структурного программирования и зарождения объективно-ориентированной парадигмы» и посвящена изучению эволюции объектно-ориентированной парадигмы. В работе представлена характеристика важнейших когнитивных событий истории парадигмы, предпосылки, авторство и значение её основных научных концепций. Предпринята попытка раскрыть причины и движущие силы поэтапной смены подходов внутри парадигмы. Утверждается, что основой новых разработок программного обеспечения станет идея гуманизации.

Ключевые слова: *рефакторинг, Agile манифест, методология TDD, объектно-ориентированная парадигма, предметно-ориентированное проектирование.*

Разработчики всякого крупного продукта сталкиваются с тем, что со временем их программа теряет согласованность и стройность, в ней накапливаются ошибки и несообразности. Это связано с тем, что человек не способен удерживать в памяти всю программу одновременно и учитывать все последствия при добавлении нового кода. Ситуация усугубляется в случае командной работы. Деградацию невозможно предотвратить, умелое применение практик объектно-ориентированного программирования может только замедлить её.

Не решают проблему ни тщательное, вплоть до мелких деталей проектирование, ни обширная документация, ни строгие договорные обязательства между заказчиком и разработчиками. К началу 2000-х такие практики зарекомендовали себя как негибкие, а основой новых методологий стала концепция рефакторинга, которую развивали такие теоретики как Бек, Каннингэм, Джонсон и Фаулер. Последний внёс большой вклад в популяризацию рефакторинга в сообществе.

По Фаулеру рефакторинг — это «изменение во внутренней структуре программного обеспечения, имеющее целью облегчить понимание его работы и упростить модификацию, не затрагивая наблюдаемого поведения» [2]. Другими словами, это вид деятельности разработчика направленный на устранение последствий деградации ПО путём реорганизации кода и приведения его в порядок без добавления новой функциональности.

Революционность данного подхода заключалась в том, что разработчик, выполняя работу по созданию полезного работающего кода, мог меньше думать о будущих изменениях и делать только необходимое. А во время рефакторинга он уделял внимание согласованности программы в целом, прозрачности и понятности тех или иных решений и фрагментов кода. Разумеется,

для этого разработка и рефакторинг должны ритмично чередоваться.

Рефакторинг ни в коем случае не отменяет проектной работы и применения навыков объектно-ориентированного моделирования, наоборот он на них основан, однако он позволяет отложить принятие некоторых решений на тот момент времени, когда реальное развитие программы прояснит ситуацию. В этом состоит идейное основание рефакторинга, однако на этом он не заканчивается.

В 1999 году выходит фундаментальный труд «Refactoring: Improving the Design of Existing Code» («Рефакторинг: улучшение существующего кода») за авторством Мартина Фаулера, Кента Бека, Джона Бранта, Уильяма Апдайка и Дона Робертса. В этой книге были впервые каталогизированы паттерны и систематизированы основные идеи рефакторинга. А в 2004 увидела свет книга Джошуа Кериевски «Refactoring To Patterns» («Рефакторинг с использованием шаблонов»), в которой он указал связь рефакторинга с классическими паттернами проектирования.

Применение рефакторинга при разработке крупного программного продукта даёт целый ряд преимуществ:

- 1) Борьба с деградацией программного обеспечения. Регулярные системные мероприятия по наведению порядка способствуют итеративному формированию программной архитектуры обладающей релевантным уровнем гибкости и абстрактности;
- 2) Повышение понятности программного обеспечения. Рефакторинг позволяет избавиться от не оправдавших себя усложнений, устранить лишние уровни абстракции и дублирование кода, тем самым облегчая работу по дальнейшему развитию проекта;

- 3) Уменьшение количества ошибок. Рефакторинг подразумевает более глубокое осмысление написанного программного кода, поэтому не только автоматически устраняет мелкие ошибки, но и подталкивает к выявлению идейных, глубоко залегающих упущений в модели предметной области;
- 4) Ускорение процесса разработки. Совокупность положительных эффектов от рефакторинга даёт существенное ускорение работы команды разработчиков даже в среднесрочной перспективе.

Таким образом, программный продукт развивается вокруг оберегаемой целостности идей и механизмов, которую принято называть философией. Изначально закладываемые в основу философии продукта проектные решения эволюционируют и упорядочиваются, а новые идеи со временем вписываются в общую схему наиболее прозрачным образом. Без рефакторинга даже самые философски цельные программы со временем теряют свою внутреннюю согласованность и становятся всё более запутанными и неповоротливыми. Развивать такие продукты слишком сложно и дорого.

Системное применение такой продвинутой техники как рефакторинг требует большой самоотдачи и мотивации, не говоря уже о глубоком осмыслении философских основ разработки ПО. Рефакторинг по своей сути это работа на завтрашний день в ущерб интересам дня сегодняшнего, поэтому дисциплинированность и сознательность разработчика играет в ней подчас решающую роль.

Кент Бек в своих работах[1] посвящённых методологии экстремального программирования идёт дальше и предлагает вписать рефакторинг в оригинальную новаторскую технику разработ-

ки через тестирование (Test Driven Development, TDD). Тестированием в технологии разработки ПО называется деятельность по проверке правильности работы программы, в том числе с помощью написания других программ – тестов. Единственное назначение тестов в том, чтобы проверять реальный программный продукт. Традиционно этап тестирования следует за этапом разработки рабочей функциональности.

Разработка через тестирование выводит работу с одним тестом в качестве такта процесса разработки. Такт начинается с написания теста – небольшой, простой программы, которая проверяет правильность работы некоторого аспекта требуемой функциональности. Тест не срабатывает, так как никакого полезного кода ещё не написано. После этого разработчик реализует требуемую функциональность самым простым и понятным образом, какой может выдумать. Тест срабатывает. Такт завершается сеансом рефакторинга, в течение которого разработчик вписывает новый код в общую архитектуру, обобщает и упрощает структуру программы в целом.

Работая в таком ритме, разработчик всегда имеет один нереализованный тест и очень небольшой участок программы, который необходимо держать в голове. Кроме того, в его распоряжении набор уже реализованных тестов. С его помощью можно быстро проверить правильность программы в любой момент. Средства автоматизированного тестирования выполняют сотни тестов на секунды. Таким образом, разработчику не нужно думать о том, когда проводить рефакторинг и сколько времени ему уделять, его рабочий процесс подчиняется ритму разработки через тестирование. Кент Бек указывает на то, что применение методологии TDD позволяет перераспределить проектную работу по множеству сеансов рефакторинга и вовсе бросить попытки заранее предсказать будущие изменения. Все из-

менения вписываются в программу в своё время, а проектные решения принимаются на основании реальной необходимости. Философия продукта вырастает и развивается как бы сама собой. При этом продукт всегда нацелен на реальные задачи, так как всё его развитие направляют тесты. Философия TDD органично и чётко вводит рефакторинг как обязательный элемент разработки и в очередной раз перестраивает мышление разработчика. Соблюдение постоянного ритма, осознание ограниченности своих возможностей по контролю больших объёмов кода, понимание принципиальной непредсказуемости последствий новых изменений становятся частью мышления. Вместе с тем тесты до некоторой степени гарантируют безопасность, контролируемость и результативность работы.

В начале 2000-х идеи рефакторинга и гибкой разработки произвели революцию в технологии разработки ПО и породили семейство Agile (гибких) методологий разработки, которые сочетают философские, инженерные и управленческие подходы в создании и развитии современных программных продуктов. В 2001 году группа из 17 авторитетных разработчиков подписала Agile манифест[3], содержащий основные философские принципы гибких методологий разработки:

- 1) Люди и взаимодействия важнее, чем процессы и инструменты
- 2) Работающее программное обеспечение важнее, чем полная документация;
- 3) Сотрудничество с заказчиком важнее, чем контрактные обязательства;
- 4) Реакция на изменения важнее, чем следование плану.

Авторы манифеста: Кент Бек, Майк Бидл, Эйри Ван Баннекум, Алистер Кокбёрн, Уорд Каннингэм, Джеймс Греннинг, Стивен Меллор, Мартин Фаулер, Джим Хайсмит, Эндрю Хант, Рон

Джеффрис, Джон Кёрн, Брайан Мэрик, Роберт Мартин, Кен Швабер, Джефф Сазерленд, Дэйв Томас. Развивая различные методологии авторы манифеста декларируют, что разделяют общие ценности и принципы.

Agile методологии больше ориентируются на отдельных людей, команды, коммуникации и стараются использовать, как особенности мышления и поведения разработчиков, так и природу эволюции программных продуктов. Среди методологий внёсших серьёзный вклад в технологии разработки ПО можно выделить Scrum и XP(экстремальное программирование).

В целом Agile методологии направлены на гуманизацию процессов спецификации требований, проектирования и разработки с отходом от традиционных инженерных практик. Agile провозглашает ценностью человеческие отношения не только внутри команды, но между командой и заказчиком. Ни одна гибкая методология не принесёт результатов в разобщённой команде с враждебным настроем по отношению к пользователям или менеджменту.

Agile идёт дальше в понимании природы эволюции крупных программных продуктов. Такие системы постоянно находятся в развитии, в состоянии динамического равновесия, вбирают множество идей, над ними работают разноплановые специалисты. Agile отходит от практики тщательного планирования и документирования процесса развития продукта и обращается к метафоре выращивания. Процесс эволюции и изменений приветствуется в Agile. Качественный скачок в процессе разработки продукта, происходит, если ему не мешают развиваться.

Развитие гибких методологий разработки в противовес механистическим и перегруженным инженерным методологиям определило современный облик мира разработки программного обеспечения. На сегодняшний день они задают

тон и тематику основной массы исследований. Так одними из самых перспективных считаются идейные наследники разработки через тестирование Behavior Driven Development(BDD) и Acceptance Test Driven Development(ATDD), выводящие тесты, которые направляют разработку, на новый уровень. В области проектирования в объектно-ориентированной парадигме, например в работах Эрика Эванса, громко заявляет о себе методология Domain Driven Design [4], DDD, развивающая продвинутое подходы к моделированию предметной области приложений. DDD основана на каталоге паттернов проектирования специально разработанных для выявления существенных закономерностей запутанных и непрозрачных предметных областей. Кроме того, применяется итеративный подход и эволюцию модели предметной области вместе с ростом взаимопонимания разработчиков и пользователей. DDD всегда в ожидании прорыва, скачкообразного обновления модели по мере углубления осмысления предметной области.

Таким образом, можно констатировать, что проблема сложности разработки программного обеспечения на протяжении истории этого вида деятельности многократно переосмыслилась и меняла свой характер. Но она всегда оставалась движущей силой эволюции технологии разработки ПО. Во всех своих проявлениях проблема сложности была так или иначе связана с тем, что человеческому мышлению чужды машинная логика, масштабы, изощрённость и фантастическая изменчивость систем, которые, тем не менее, необходимо создавать. Толчок в развитии объектно-ориентированная парадигма получила на рубеже 80-х и 90-х. Завоёвывает концепция паттернов проектирования. Движущей силой эволюции на следующее десятилетие становится обобщение опыта глобального сообщества разработчиков. Сложность программных продуктов возрастает,

появляется необходимость в более продвинутых, зарекомендовавших себя практиках объектно-ориентированного анализа разнообразных предметных областей. На первый план в компетенциях разработчика выходит осознание философских основ объектно-ориентированной парадигмы выраженных в виде принципов и паттернов. Самым ценным становится набор освоенных абстрактных теоретических понятий и подходов, который соотносится с текущим уровнем всего сообщества. Личность разработчика ещё не полностью включена в методологии, сложность программного обеспечения понимается именно как сложность внутренней структуры программы. Тем не менее, немало внимания уделяется способности человека удерживать в памяти информацию и одновременно работать с несколькими виртуальными объектами. Идёт борьба за уменьшение участка программы, которую разработчик должен держать в голове в один момент времени. Предсказание направления будущего развития системы становится отдельной проблемой проектировщиков и разработчиков. Для этого применяется ряд инженерных методологий формализующих процесс разработки и отношений с пользователем. Основной посыл инженерных практик – снизить вариабельность системы, повысить предсказуемость и управляемость.

К началу 2000-х инженерный подход окончательно изживает себя в разработке ПО. В 2001 году возникает сообщество Agile разработчиков продвигающих идеи рефакторинга и гуманизации процесса разработки. Главным ресурсом провозглашаются люди и человеческие отношения, а не инструменты и методологии проектирования. У программ появляется эстетическая ценность, изящество и элегантность, достижение и поддержание которой является обязанностью и гордостью всей команды. Появляются такие революционные подходы как разработка через

тестирование, которые вплетают рефакторинг в каждый мелкий такт разработки и позволяют формировать идейную целостность, философию продукта постепенно, позволяя ей вырасти как бы самостоятельно.

Эволюция Agile методологий будет формировать облик и содержание технологии разработки программного обеспечения во втором десятилетии XXI века. Основой новых разработок станет идея гуманизации, то есть очеловечивания разработки программных продуктов, подстройка методологий под сильные и слабые стороны мышления разработчиков, которое также будет меняться, оставаясь их главным и самым изощрённым инструментом.

По результатам проведённого исследования можно установить следующую периодизацию эволюции объектно-ориентированной парадигмы (ООП):

- 1) Академическая ООП, с начала 1960-х до конца 1970-х. Зарождение объектно-ори-

ентированных подходов в работах и экспериментальных языках Алана Кея и Ивана Сазерленда;

- 2) Ранняя ООП, 1980-е. Становление классических философских принципов объектно-ориентированной парадигмы. Развитие обусловлено потребностью моделирования сложных предметных областей;
- 3) Зрелая ООП, 1990-е. Популяризация концепции паттернов проектирования. Развитие обусловлено стремлением систематизировать опыт сообщества для решения сложных программных комплексов;
- 4) Современная ООП, с начала 2000-х. Гуманизация теорий разработки ПО, замена детального проектирования рефакторингом. Развитие обусловлено стремлением задействовать человеческий потенциал в разработке эволюционирующих программных комплексов.

Литература

1. Бек К. Экстремальное программирование. Библиотека программиста. [Текст] / К. Бек. – СПб.: Питер, 2003. – 212 с.
2. Фаулер М. Рефакторинг. Улучшение существующего кода. [Текст] / М. Фаулер. – СПб.: Символ-плюс, 2010. – 432 с.
3. Мартин Р.С. Принципы, паттерны и методики гибкой разработки на языке C#. [Текст] / Р.С. Мартин. – СПб.: Символ, 2012. – 768 с.
4. Эванс Э. Предметно-ориентированное проектирование. Структуризация сложных программных систем. [Текст] / Э. Эванс. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2011. – 448 с.

THE QUESTION OF INCREASING THE CARRYING CAPACITY ANCHORS

К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ АНКЕРНЫХ УСТРОЙСТВ

Martyuchenko I.G., Kolesnikov A.Y.

*Saratov State Technical University Yuri Gagarin,
Saratov, Saratov Oblast, Russia*

Мартюченко И.Г. Колесников А.Ю.

*Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
г. Саратов, Саратовская область, Россия*

This article discusses the analysis of structures anchoring devices and methods of their calculation on bearing capacity. An analysis of the patterns of interaction with the anchorage ground environment, there were preconditions to increase the carrying capacity due to changes in patterns of interaction with the anchorage ground environment. To confirm this hypothesis were conducted experimental studies. The paper presents: methods, results and conclusions from experimental studies.

Keywords: *anchors, screw anchor, tilt table surface, prick the surface slope, bearing capacity, soil, loam.*

В данной статье рассматривается анализ конструкций анкерных устройств и методов их расчета на несущую способность. В результате анализа модели взаимодействия анкерного устройства с грунтовой средой возникла предпосылка увеличения несущей способности за счет изменения модели взаимодействия анкерного устройства с грунтовой средой. Для подтверждения выдвинутой гипотезы были проведены экспериментальные исследования. В статье представлены: методика, результаты и выводы по экспериментальным исследованиям.

Ключевые слова: *анкерное устройство, винтовой анкер, наклонная опорная поверхность, укол наклона поверхности, несущая способность, грунт, суглинок.*

Анкерные устройства известны давно. Они широко применяются при креплении различных инженерных объектов к грунту, например таких как мачты, дымовые трубы, вышки линий электропередач, и многое другое.

На сегодняшний день существует огром-

ное количество различных конструкций анкерных устройств, наиболее простейшие из которых представляют собой стержень, выполненный в виде каната или металлического прута, на конце которого закреплен опорный элемент (рис. 1).

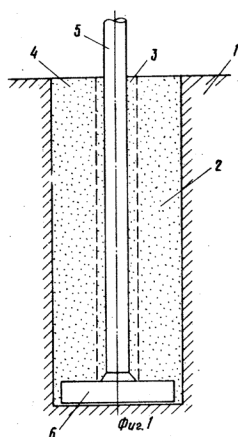


Рис. 1. Простейшие конструкции анкерных устройств

Более сложными конструкциями являются винтовые анкерные устройства (рис. 2). Они представляют собой винтовую лопасть начинающуюся на коническом или цилиндрическом участке ствола.

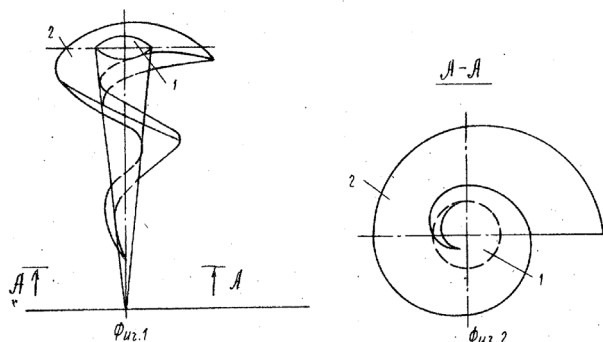


Рис. 2. Винтовой анкер

Основным параметром характеризующим работу анкерного устройства, является его несущая способность, которая напрямую зависит от величины сопротивления срезу грунта по боковой поверхности опорного элемента и массе грунта находящегося над поверхностью этого элемента [1,2,3].

Иначе говоря, несущая способность определяется площадью опорной поверхности с учетом глубины ее заложения и условием предельного равновесия сил сопротивления грунта срезу

кромкой этой поверхности. При этом не учитываются другие геометрические параметры, в том числе и форма лопасти.

Сопротивление грунта срезу определяется зависимостью Кулона [4]:

$$\tau = c + P_{сж} \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

Из зависимости Кулона следует, что на сопротивление грунта срезу влияют такие составляющие как: c – элементарные силы сцепления частиц грунта между собой, $P_{сж}$ – сила сжатия грунта по поверхности среза, φ – углом внутреннего трения.

С учетом того, что опорный элемент располагается под прямым углом $\alpha = 90^\circ$ к оси анкерного устройства, как это сделано практически во всех существующих конструкциях, то возникающая на поверхности опорного элемента нагрузка, от приложения внешнего выдергивающего усилия, направлена параллельно оси стержня и не оказывает никакого воздействия на силу сопротивления срезу.

Отсюда следует, что сопротивление грунта срезу по граничной поверхности опорного элемента будет зависеть только от габаритных размеров этого элемента и от сил сцепления частиц грунта между собой.

Анализ схемы взаимодействия дает возможность предположить, что за счет изменения схемы взаимодействия анкерного устройства с грунтовой средой может повысить несущую способность анкера, за счет изменения геометрической формы опорного элемента, а именно возможностью наклона верхней образующей поверхности опорного элемента к его оси [5]. Тогда можно предположить, что в процессе работы анкерного устройства, опорный элемент которого выполнен под углом наклона к его оси, возникают силы сопротивления перемещению этого элемента, действие которых направлено по нормали к поверхности опорного элемента. При этом возникающее

усилие можно разложить на две составляющих: вертикальную и горизонтальную.

В свою очередь горизонтальная составляющая будет влиять на величину сопротивления сжатию грунта по боковой поверхности опорного элемента (сопротивление раздвигания грунта в стороны), а вертикальная составляющая будет оказывать влияние на величину среза грунта по граничной поверхности опорного элемента с учетом увеличения плотности грунта по поверхности среза от воздействия горизонтальной составляющей.

Для подтверждения выдвинутых предположений были проведены разведывательные экспериментальные исследования, целью которых было выявление влияния геометрической формы лопасти на несущую способность анкерного устройства. Методика экспериментальных исследований сводилась к следующему: в суглинистые грунты с одинаковой плотностью и влажностью осуществлялось погружение и последующее выдергивание моделей анкерных устройств, с одинаковым диаметром у основания, но различными углами наклона образующей верхней поверхности лопасти, которые составляли $\alpha = 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ к оси (рис. 3).

При этом величина усилия, при котором происходила потеря несущей способности, измерялась при помощи цифрового динамометра.

Результаты экспериментальных исследований приведены на графике (рис. 4).

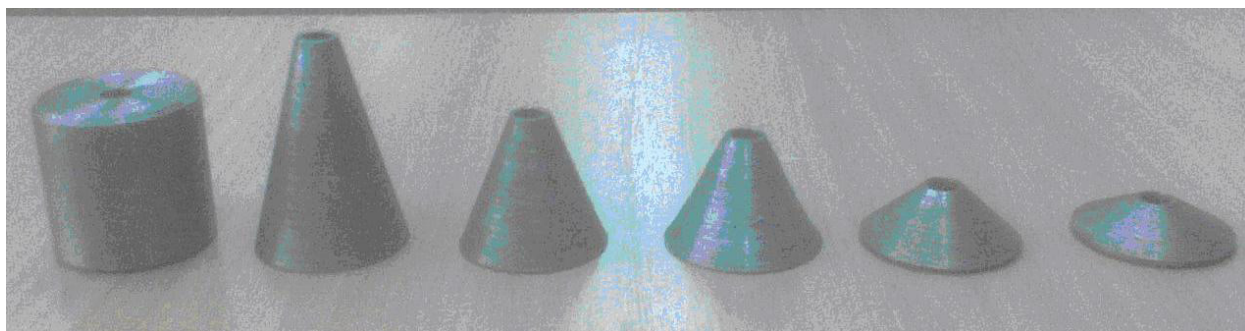


Рис. 3. экспериментальные образцы анкерных устройств

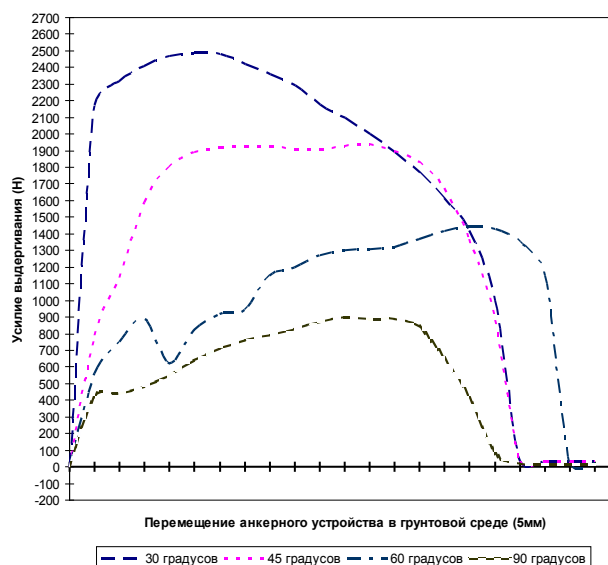


Рис. 6. График изменения усилия потери несущей способности в процессе вырва анкерного устройства

Анализируя данный график можно отметить следующее: максимальное значение несущей способности, которое составляет 2490Н, имеет анкерное устройство угол наклона лопасти к оси которого составляет $\alpha = 30^\circ$, а минимальное значение несущей способности фиксируется у анкерного устройства угол наклона лопасти к оси $\alpha = 90^\circ$ и составляет 910Н. У остальных образцов в процессе проведения экспериментальных исследований отмечаются следующие значения максимального усилия при котором происходила потеря несущей способности: при угле наклона лопасти $\alpha = 60^\circ$ усилие составило 1440Н, при угле наклона лопасти $\alpha = 45^\circ$ уси-

лие составило 1940Н. При этом с уменьшением угла наклона верхней поверхности лопасти анкерного устройства наблюдается значительное увеличение его несущей способности.

Таким образом, разведывательные экспериментальные исследования показали, что угол наклона образующей верхней поверхности лопасти анкерного устройства оказывает положительное

влияние на увеличение его несущей способности. Несущая способность, на суглинистых грунтах, анкерного устройства, значение угла наклона верхней поверхности лопасти которого составляет $\alpha = 30^\circ$, в 4,8 раза выше, чем у анкерного устройства имеющего прямую лопасти $\alpha = 90^\circ$, что подтверждает выдвинутые нами предположения.

Литература

1. Гольдштейн М.Н., Царьков А.А., Черкасов И.И., Механика грунтов основания и фундаменты. – М.: Транспорт, 1981. – 320 с.
2. И.Г. Мартюченко Методы снижения энергозатрат при разработке мерзлых и прочных грунтов. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2004. 150 с.
3. Железков В.Н. Винтовые сваи в энергетическом и других отраслях строительства. СПб.: Прагма, 2004. 128 с.
4. Мартюченко И.Г. Методы снижения энергозатрат при разработке мерзлых и прочных грунтов. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2004. 150 с.
5. А. с. 1769559 (СССР) Винтовой анкер / И.Г. Мартюченко, М.И.Стрелюхин, Б.И. Цимбалов. 1992.

PERSPECTIVE METHODS OF PROTECTION AND PREVENTIVE MEASURES AGAINST ENCRUSTATION OF HYDRAULIC ENGINEERING STRUCTURES BY ZEBRA MUSSEL MOLLUSKS

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПРОФИЛАКТИКИ И БОРЬБЫ С ОБРАСТАНИЕМ ГИДРОСООРУЖЕНИЙ МОЛЛЮСКОМ DREISSENA

Sokolova N.A., Kostin V.E., Kablov V.F., Parshev S.S., Sevastyanov B.G.

*Volzhsky Polytechnical Institute (branch) Volgograd State Technical University
Volzhsky, Volgograd region, Russia*

Соколова Н.А., Костин В.Е., Каблов В.Ф., Паршев С.С., Севастьянов Б.Г.

*Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ
Волжский, Волгоградская область, Россия*

The article considers the complex approach to methods of protection and preventive measures against encrustation of hydraulic engineering structures by zebra mussel mollusks at Volzhsky Hydro-

Electric Power Station.

Keywords: *bio-encrustation, encrusting-organisms, hydraulic engineering structures, zebra mussel mollusks, methods of protection, the complex approach.*

Рассмотрен комплексный подход к методам борьбы и профилактики с обрастаниями гидротехнических сооружений моллюском рода Дрейссена на примере Волжской ГЭС.

Ключевые слова: *биообрастания, гидротехнические сооружения, организмы-обрастатели, моллюск Дрейссена, методы борьбы, комплексный подход.*

Проблема обрастания подводных частей гидросооружений, судов, водоводов и других элементов конструкций и оборудования, находящегося под водой возникла не вчера. Со времен возникновения мореплавания и строительства портовых и гидросооружений имело место и биообрастание этих объектов различными организмами [1].

Биообрастание – это процесс, в результате которого оборудование, гидротехнические сооружения, трубопроводы, находящиеся в воде, покрываются слоем гидробионтов. Обрастание поверхностей оборудования и гидросооружений является серьёзной проблемой, так как наличие на поверхностях организмов-обрастателей приводит к значительному снижению технических характеристик оборудования, создаёт дополнительную нагрузку на конструкции сооружений, значительно ускоряет процессы разрушения конструкционных материалов [1].

Организмами-обрастателями являются: бактерии, грибы, водоросли, губки, мшанки, ракообразные и моллюски. По данным научных исследований, процесс обрастания поверхности начинается с появления на ней бактериальной плёнки, продолжительность этого процесса, в зависимости от условий, может занимать от нескольких часов до нескольких суток. Затем на поверхностях закрепляются другие виды обрастателей, но в литературе отмечается возможность закрепле-

ния некоторых обрастателей и без предварительного образования бактериальной плёнки.

В настоящее время наибольшие проблемы на гидросооружениях и в частности на ГЭС возникают из-за обрастания поверхностей сооружений, водоводов и оборудования станций моллюском дрейссена [1, 2].

Обрастание гидросооружений моллюском дрейссена были замечены еще в 19 веке при эксплуатации водопроводов в Будапеште, Гамбурге, Берлине и Париже. При многократно увеличившихся масштабах гидротехнического строительства в 20 веке, помехи от обрастания дрейссеной значительно возросли. Причем благоприятные для жизнедеятельности моллюска сочетания гидродинамических и температурных режимов, а также наличие больших площадей твердых субстратов в районах гидроузлов создали условия для быстрого увеличения их популяции и соответственно негативного влияния на работу гидросооружений. К примеру, на Куйбышевской ГЭС первые затруднения в работе технического водоснабжения агрегатов, вызванного обрастанием дрейссеной, были отмечены еще в 1958 году, т.е. через 2,5 года после затопления водохранилища, хотя до строительства гидроузла, в данном регионе особых проблем, вызванных обрастанием дрейссеной водозаборов и других объектов замечено не было. Подобные проблемы, связанные с обрастанием дрейссеной подводных

частей гидросооружений, водоводов и элементов оборудования, имеют место и на других гидроэлектростанциях [1,2].

Обрастание и засорение дрейссеной поверхностей и элементов оборудования гидротехнических сооружений приводит к снижению эксплуатационных характеристик или полному отказу оборудования систем технического водоснабжения, ухудшается охлаждение гидрогенераторов, что приводит к ограничению их нагрузки. Попадание дрейссены в систему смазки подшипника турбины приводит к внеплановым остановам агрегата. Кроме того, наличие обрастаний дрейссеной создает благоприятные условия для жизнедеятельности микрофлоры, вызывающей биокоррозию, ускоряет коррозионные процессы конструкционных материалов в несколько раз [2].

Несмотря на то, что проблемы, связанные с обрастанием дрейссеной сооружений и оборудования ГЭС актуальны с конца 50-х – начала 60-х годов прошлого века эффективных методов борьбы с этим явлением не разработано до сих пор. Это объясняется сложностью данной проблемы, заключающейся как в особенностях биологии дрейссены, так и в конструктивных особенностях оборудования ГЭС.

В настоящее время различают методы борьбы с обрастанием дрейссеной, основанные на различных физических, химических, биологических принципах или их комбинациях, а также методы профилактики, которые заключаются в исключение заноса, отпугивании, снижении адгезии субстрата, повреждении, уничтожении и удалении из системы.

Анализ современных и перспективных методов борьбы и профилактики обрастания дрейссеной показывает, что далеко не все из них могут эффективно применяться для защиты от обрастания оборудования и сооружений ГЭС, даже если они неплохо зарекомендовали себя на других

объектах, например: на ТЭЦ, ГРЭС, АЭС и т.д. Связано это с тем, что в районе ГЭС происходит тесное соприкосновение технических и природных экологических систем. Моллюск дрейссена, хотя и не является для многих регионов аборигенным видом, уже давно стал неотъемлемой частью прилегающих к гидроузлам экосистем, кстати, искусственно созданных человеком. Изменение гидрологического режима стока рек путем строительства ГЭС привело к значительному изменению ихтиофауны, а также изменению биологии и экологии других обитающих там видов животных. В настоящее время дрейссена является важной составляющей рациона питания многих видов рыб, поэтому выбор методов профилактики и борьбы с обрастанием дрейссеной обязательно должен учитывать и этот немаловажный факт. Кроме того, являясь секстонофагом, дрейссена способствует очистке воды в водоемах от органической взвеси [1, 2].

Серьезным препятствием для применения устройств, исключающих занос моллюсков и их плавающих личинок (велигеров), а также отпугивающих средств является прямоточная конструкция систем водоснабжения агрегатов ГЭС. Вода в системы водоснабжения поступает из водохранилища через сороудерживающее устройство и спиральную камеру гидроагрегата. Ни в спиральной камере, ни в сороудерживающем сооружении нет возможности исключить попадание дрейссены в водоводы станции, так как размеры даже взрослых особей дрейссены редко превышают 30 мм в длину, а размеры личинок имеют порядок 100 мкм. Поэтому оторвавшиеся от субстрата моллюски и их личинки во время нереста практически беспрепятственно попадают в водоводы, снабжающие воздухоохладители статора генератора и подшипник турбины. Неэффективность отпугивающих мероприятий объясняется тем, что моллюски и их личинки двигаются вместе

с мощными потоками воды, проходящими через водоводы ГЭС, и не могут им сопротивляться.

Учитывая конструктивные особенности ГЭС и расходы воды в системах технического водоснабжения, можно констатировать, что первым барьером на пути дрейссены являются фильтры механической очистки воды. Реального уменьшения заноса моллюсков можно добиться изменением конструкции фильтра, например, просто уменьшением размеров ячейки перфорированного элемента. Предварительные расчеты показывают, что при уменьшении ячейки перфорированного элемента применяемого в настоящее время фильтра, можно задерживать в фильтре до 90% взрослых моллюсков дрейссены, но при этом значительно возрастет скорость засорения фильтра, а, следовательно, требуется более частая его разборка и очистка. Полностью исключить попадание моллюсков, а тем более их личинок, существующие конструкции фильтров, применяемые на ГЭС, не могут, этого можно достичь только при песчаном фильтровании. Поэтому необходимо предусмотреть возможность уничтожения, прошедших через фильтр моллюсков и их личинок с последующим удалением их из системы водоснабжения [2-5].

В системе водоснабжения воздухоохладителей статора генератора наиболее подвержены обрастанию дрейссеной крышки и трубные решетки теплообменных аппаратов. Эффективным методом профилактики может стать прогрев теплообменных аппаратов-воздухоохладителей в теплый период года, особенно во второй половине лета и в начале осени, когда обрастание происходит наиболее интенсивно. В это время температура воды обычно не менее 20 °С, а быстрая гибель моллюска наблюдается при температуре воды выше 40-45 °С, таким образом, температуру воды в прогреваемом аппарате необходимо увеличить на 20-25 °С, что, как показы-

вает практика, вполне реально осуществить без потери или при минимальной потере мощности агрегата. Одновременно можно осуществлять прогрев одного или двух, расположенных друг напротив друга воздухоохладителей, из двенадцати, обеспечивающих работу агрегата. Время прогрева может занимать до нескольких часов с обязательной экспозицией при температуре воды в агрегате выше 40 °С. С учетом того, что попавшие в систему воздухоохлаждения моллюски и их личинки закрепляются не сразу на стенках аппарата, а в течение нескольких суток (по данным авторов – в течение двух недель), то периодический прогрев в теплый период года позволит практически полностью исключить обрастание в воздухоохладителях и тем самым увеличить межремонтные сроки и снизить затраты на их обслуживание [3-5].

Эффективность предлагаемых мероприятий может быть повышена за счет внедрения автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУТП) очистки фильтров и прогрева воздухоохладителей. АСУТП на базе микропроцессорной техники позволяет с автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора-технолога контролировать состояние фильтров и теплообменных аппаратов всех гидроагрегатов. При засорении или обрастании перфорированных элементов фильтра осуществляется автоматическая очистка фильтра с удалением шлама в дренаж. Управляющая программа может быть настроена на режим профилактических очисток, осуществляемых независимо от засорения фильтра, через заданные промежутки времени, также очистка может осуществляться по команде оператора-технолога с АРМ. Объектами управления являются также задвижки теплообменных аппаратов воздухоохладителей, при этом, перекрывая задвижки в соответствии с алгоритмом управляющей программы или «вручную» с АРМ можно

осуществлять профилактический прогрев и экспозицию при заданной температуре для уничтожения моллюсков и их личинок, прошедших через фильтры. Если автоматическая очистка фильтра или прогрев воздухоохладителя не дают положительных результатов, то система управления формулирует сообщение о необходимости проведения ремонтных работ на оборудовании, подвергшемся засорению.

АСУТП позволит вести в режиме реального времени мониторинг состояния систем водообеспечения гидроагрегатов, собирать и хранить информацию о скорости засорения фильтров, частоте автоматических очисток, прогревов и других профилактических и ремонтных мероприятиях, проводимых на оборудовании. Таким образом, оператор-технолог имеет полную информацию о состоянии системы водообеспечения с возможностью проведения профилактических мероприятий по устранению засорения и обрастания дрейссеной элементов оборудования, что позволяет сократить число внеплановых остановов, вызванных попаданием дрейссены, и уменьшить затраты на проведение ремонтных работ [3-5].

Еще одним перспективным методом профилактики обрастания поверхностей, в настоящее время, является применение противообрастающих покрытий. Большинство противообрастающих покрытий содержат те или иные токсины, постепенное поступление которых из покрытия в воду должно приводить к гибели организмов-обрастателей. Как показывает практика использования противообрастающих покрытий, их эффективность весьма ограничена. Универсальных противообрастающих покрытий в настоящее время не существует, с другой стороны, многие противообрастающие покрытия настолько токсичны, что наносят вред не только организмам-обрастателям, но и всем обитателям акватории, прилегающей к гидроузлу, что недопустимо. Поэ-

тому наиболее перспективными противообрастающими покрытиями будут покрытия с низкими адгезионными свойствами, для предотвращения возможности закрепления моллюсков и их личинок на поверхностях подверженных обрастанию. Для подбора эффективных противообрастающих покрытий, удовлетворяющих указанным требованиям, необходимо иметь четкие представления о механизме обрастания и закрепления моллюска дрейссены на различных поверхностях. Процесс обрастания поверхности моллюском дрейссены можно разделить на три этапа: оседание раковин или личинок моллюска на поверхности; закрепление и обрастание. Известно, что закрепление раковины моллюска дрейссены на поверхности происходит за счёт мускула ноги, а затем окончательное закрепление на поверхности (обрастание) осуществляется биссусными нитями.

Рассматривая процесс закрепления нитей биссуса на субстрате, как процесс образования клеевого соединения, можно предположить, что наиболее эффективными покрытиями против обрастания дрейссеной будут покрытия из трудноклеиваемых материалов, например фторопластов. Нанесение таких покрытий на поверхности оборудования, подверженные обрастанию, совместно с использованием ранее обозначенных профилактических мероприятий и постоянного мониторинга оборудования, позволит свести ущерб, вызванный обрастанием дрейссеной к минимуму [3,5-8].

В результате анализа проведенных исследований для защиты от уменьшения обрастания сооружений и оборудования ГЭС на сегодняшний день рекомендуется следующий комплекс мероприятий:

- конструктивное изменение фильтра механической очистки;
- внедрение автоматизированной системы

- контроля и управления на базе микропроцессорной техники;
- периодический прогрев теплообменных аппаратов воздухоохладителей в летнее время до температуры свыше 40 °С;
- использование противообрастающих покрытий с низкими адгезионными свойствами.

Литература

1. Раилкин А.И. Процессы колонизации и защита от биообрастания. Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1998.
2. Каблов В.Ф., Костин В.Е., Соколова Н.А., Мальцев С.А. Анализ существующих методов борьбы с обрастанием трубопроводов с целью использования их на Волжской ГЭС // Сборник материалов 3-ей Межрегиональной научно-практической конференции «Взаимодействие научно-исследовательских подразделений промышленных предприятий и вузов по повышению эффективности управления и производства» Волгоград, 2006.
3. Соколова Н.А., Каблов В.Ф., Костин В.Е. Разработка методов борьбы с обрастанием дрейссеной с целью уменьшения отрицательного воздействия на технологическое оборудование гидроэлектростанций // Материалы Четвертого съезда Общества биотехнологов России им. Ю.А. Овчинникова: Пушино, 6-7 декабря 2006 г. / Под ред. Р.Г. Василовой. – М.: МАКС Пресс, 2006.
4. Каблов В.Ф., Костин В.Е., Мальцев С.А., Соколова Н.А. Пути повышения эффективности работы Волжской ГЭС за счёт снижения негативного влияния процессов биообрастания оборудования и сооружений // Взаимодействие вузов и промышленных предприятий для эффективного развития инновационной Деятельности: [сб. ст.] / ВолГТУ, ВПИ (филиал) ВолГТУ, Администрация г. Волжского. – Волгоград: РПК «Политехник», 2008.
5. Каблов В.Ф., Костин В.Е., Мальцев С.А., Соколова Н.А. Анализ и исследование современных методов снижения негативного влияния биообрастания сооружений и оборудования ГЭС // IV Международная конференция «Стратегия качества в промышленности и образовании». Материалы (в 2-х томах). Т.1. Составители: Хохлова Т.С., Хохлов В.А., Ступак Ю.А. Днепропетровск - Варна: Фортуна - ТУ - Варна, 2008.
6. Комаров С. Железный клей мидий // Химия и жизнь. – 2004. – №5.
7. Соколова Н.А., Каблов В.Ф., Костин В.Е. Исследование механизма закрепления вида *Dreissena polymorpha* на сооружениях и оборудовании Волжской ГЭС и воздействие физических и химических факторов на жизнеспособность моллюска // Материалы международной конференции «Проблемы долговечности зданий и сооружений в современном строительстве». – СПб.: РИФ «Роза мира», 2007 г.
8. Каблов В.Ф., Костин В.Е., Соколова Н.А. Комплексное решение проблемы биообрастания оборудования и сооружений ГЭС // Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Перифитон и обрастание: теория и практика». – С-Пб: ИПЦ «Барс», 2008 г.

THE RESEARCH AND CREATION OF DEVICE FOR THE GAS PUNCHING WITH BILATERAL HEATING OF STOCK MATERIAL

РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ГАЗОВОЙ ШТАМПОВКИ С ДВУХСТОРОННИМ НАГРЕВОМ ЗАГОТОВКИ

Botashev A.Yu., Bisilov N.U.

*North-Caucasian State Humanitarian Technological Academy,
Cherkessk, KCHR, Russia*

Боташев А.Ю., Бисилов Н.У.

*Северокавказская государственная гуманитарно-технологическая академия,
г. Черкесск, Карачаево-Черкесская республика, Россия*

Developed two schema of device for gas sheet punching, providing heating stock material in the cavity of the matrix and the subsequent deformation. Found a constructive solution for secure clamping flange of stock material during punching. Devices are created and tested. The results of these tests allow to recommend the type of device in the industry for punching parts with complex shapes from sheet material.

Keywords: *plasticity, sheet punching, gas punching, blended fuel, gas pressure, metal forming.*

Разработаны две схемы устройства для газовой листовой штамповки, обеспечивающие нагрев заготовки в полости матрицы и последующее ее деформирование. Найдено конструктивное решение для надежного прижима фланцевой части заготовки в процессе штамповки. Устройства созданы и испытаны. Результаты их испытания позволяют рекомендовать данный тип устройства в промышленности для штамповки деталей сложной формы из листового материала.

Ключевые слова: *пластичность, листовая штамповка, газовая штамповка, топливная смесь, давление газа, обработка металлов давлением.*

При повышении температуры пластичность металлов и их сплавов повышается, а усилие, необходимое для их деформирования, снижается. Поэтому объемная штамповка чаще всего производится в горячем состоянии обрабатываемой заготовки. Однако листовая штамповка, как правило, осуществляется в холодном состоянии заготовки. Это связано с тем, что листовая заготовка имеет большую площадь поверхности и

поэтому при контакте с поверхностью матрицы быстро остывает. В этой связи листовая штамповка может производиться в горячем состоянии заготовки только в случае нагрева заготовки непосредственно в самой полости матрицы. Для реализации этой идеи были предложены различные решения, в частности нагрева заготовки и матрицы при помощи электрического тока [1], а также потоком нагретого газа [2,3]. Эти реше-

ния значительно расширяют технологические возможности листовой штамповки, тем не менее они не нашли широкого применения вследствие того, что при этом существенно повышается стоимость штампованных деталей. Однако решение этой задачи значительно упрощается, если нагрев производить при помощи продуктов горения. На этом основан метод газовой штамповки с двухсторонним нагревом заготовки. На рис.1 представлена схема устройства, реализующего данный метод штамповки.

Штампующая заготовка зажимается между матрицей 1 и корпусом 7 камеры сгорания 6 с помощью болтов 5 и гаек 4. Матрица 1 и корпус 7 снабжены впускными клапанами 12, 10, выпускными клапанами 13, 8 и свечами зажигания 3, 9. Камера сгорания 6 и полость матрицы 2 через впускные клапаны 10 и 12 заполняются топливной смесью, например природным горючим газом и сжатым воздухом. Топливная смесь с помощью свеч 3 и 9 поджигается. В результате сгорания давление и температура резко повышаются. Под действием продуктов сгорания заготовка 11 интенсивно нагревается. После достижения температуры заготовки заданной величины открывается выпускной клапан 3 и газ из полости матрицы 2 выпускается. При этом под действием давления газа, находящегося в камере сгорания, заготовка деформируется и заполняет полость матрицы. Вследствие жесткого защемления краев заготовки заполнение полости матрицы происходит за счет утонения заготовки.

Проведенные расчеты показали что данный метод позволяет за очень короткий промежуток времени нагреть штампуемую заготовку до интервала температур горячей обработки [4]. В частности время нагрева стальной заготовки толщиной 1 мм до 900...1000°C составляет около 0,5 с.

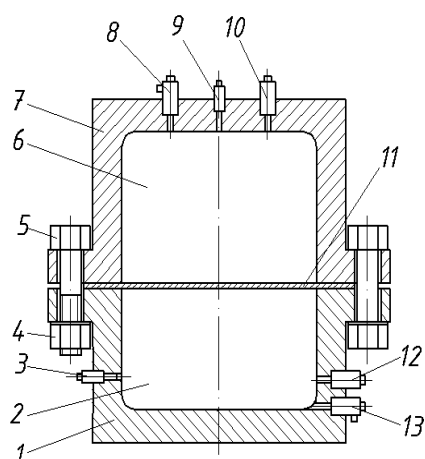


Рис. 1. Схема устройства для газовой штамповки:
1 – матрица; 2 – полость матрицы; 3, 9 – свечи зажигания; 4 – гайка; 5 – болт; 6 – камера сгорания; 7 – корпус; 8, 13 – выпускные клапаны; 10, 12 – впускные клапаны; 11 – заготовка

Устройство по схеме, представленной на рис. 1, было создано и апробировано. На нем были отштампованы детали типа днища. Эксперименты, проведенные на этом устройстве, показали, что такого типа устройства могут быть использованы для штамповки тонкостенных деталей, не требующих высокого давления. В процессе штамповки наряду с деформацией заготовки происходит также удлинение болтов, соединяющих матрицу с корпусом камеры сгорания. При определенной величине давления газа удлинение болтов оказывается чрезмерно большим и не обеспечивается зажим фланцевой части заготовки. Это является недостатком схемы, показанной на рис. 1. В связи с этим для штамповки деталей, требующих большое давление, необходимо предусмотреть в конструкции устройства автономный зажим фланцевой части заготовки. Это реализовано в схеме, представленной на рис. 2. Устройство снабжено кольцевым поршнем 13, охватывающим входную кромку матрицы. Кольцевой поршень служит в качестве прижима фланцевой части заготовки. Усилие прижима обеспечивается давлением жид-

кости, подаваемой в подпоршневую полость 12. В данной схеме обеспечивается надежный зажим фланцевой части заготовки независимо от давления газа в камере сгорания и усилия затяжки стяжных болтов, что дает возможность штамповать детали сложной конфигурации.

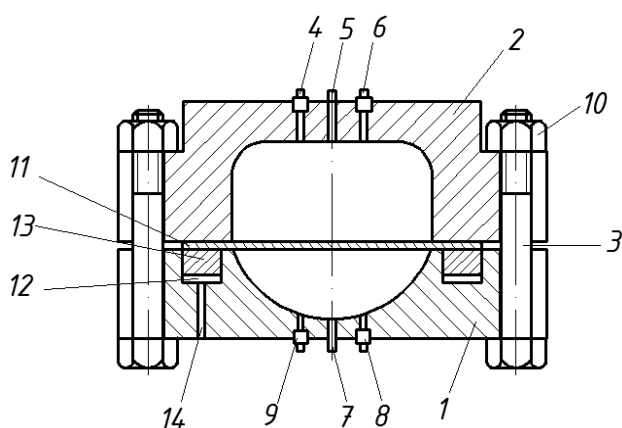


Рис. 2. Схема устройства для штамповки с кольцевым поршнем:

1 – матрица; 2 – камера сгорания; 3 – болт; 4,9 – впускные клапаны; 5,7 – свечи зажигания; 6,8 – выпускные клапаны; 10 – гайка; 11 – заготовка; 12 – полость; 13 – кольцевой поршень; 14 – канал.

Поэтому эта схема устройства была запатентована [5]. На базе этой схемы было разработа-

но и создано экспериментальное устройство для штамповки. Оно позволяет штамповать детали диаметром до 400 мм. Устройство снабжено системами топливоподачи, зажигания и управления. Управление устройством ручное и полуавтоматическое. Фотография устройства показана на рис. 3.



Рис. 3. Экспериментальное устройство для газовой штамповки



а)



б)

Рис. 4. Отштампованные детали:

а – деталь с гофрами, полученная по первой схеме (рис. 1); б, – деталь, полученная по второй схеме (рис. 2).

На экспериментальном устройстве были отштампованы некоторые типы деталей, в частности детали, типа полусфера, отработаны технологические режимы штамповки.

Исходя из результатов, проведенных экспериментов можно заключить, что разработанный метод штамповки с двухсторонним нагревом за-

готовки может быть эффективно использован в опытном и мелкосерийном производствах для штамповки деталей сложной формы. На базе экспериментального устройства может быть создана гамма штамповочных установок, позволяющая штамповать детали диаметром от 200 мм до 1000 мм.

Литература

1. Зубцев М.Е. Листовая штамповка. – Л.: Машиностроения, 1980. – 432 с.
2. Ковалевич М.В. Расчет режимов пневмотремической формовки деталей коробчатой формы в режиме сверхпластичности // Кузнечно-штамповочное производство. 2006. №9. С. 35-39.
3. Алексеев П.А., Панченко Е.В. моделирование процесса формообразования осесимметричной оболочки в режиме сверхпластичности // Известия ТулГУ. Технические науки. Вып. 3. Тула: Изд-во ТулГУ, 2010. 295 с.
4. Боташев А.Ю., Бисилов Н.У. Исследование рабочего процесса устройства для газовой штамповки с двухсторонним нагревом заготовки // Обработка материалов давлением: сборник научных трудов. – Краматорск: ДГМА, 2010. – №4(25). – С. 126-132.
5. Патент на полезную модель RU №98954 МПК В 21 D 22/00. Опубликовано 10.11. 2010, Бюл. №31.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF PROCESSING OF COMPLEX CONTOURS MILLED WITH ROCKING MOTION FEED USING CAD/CAM SYSTEMS

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ СЛОЖНЫХ ФАСОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ФРЕЗЕРОВАНИЕМ С КАЧАТЕЛЬНЫМ ДВИЖЕНИЕМ ПОДАЧИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ CAD/CAM СИСТЕМ

Ambrosimov S.K., Kosenkov M.A.

Lipetsk State Technical University, Lipetsk, Lipetskaya Oblast, Russia

Амбросимов С.К., Косенков М.А.

Липецкий государственный технический университет, г. Липецк, Липецкая область, Россия

The article discusses a method of milling with rocking motion filing. The path of the cutting tool is calculated in a specially designed program. To visualize the machining of complex shaped surfaces by milling with a swinging motion flow and create control programs for CNC machine using CAD/CAM system Unigraphics NX.

Keywords: *algorithm, toroidal disc cutter, trajectory, milling, CAD/CAM system.*

В статье рассматривается способ фрезерования с качательным движением подачи. Траектория перемещения режущего инструмента рассчитывается в специально разработанной программе. Для визуализации обработки сложных фасонных поверхностей методом фрезерования с качающимся движением подачи и создания управляющей программы для станка с ЧПУ используется CAD/CAM система Unigraphics NX.

Ключевые слова: *алгоритм, тороидальная дисковая фреза, траектория перемещения, фрезерование, CAD/CAM система.*

В современном машиностроении постоянно растет доля сложных фасонных поверхностей: штампов, пресс-форм, лопаток турбин и др. Производство таких деталей является одной из технологически сложных и трудоемких задач, так как требуются дорогостоящие многокоординатные обрабатывающие центры с ЧПУ, специальные режущие инструменты с фасонной производящей поверхностью и вновь разработанные управляющие программы (УП).

Доля сложных фасонных поверхностей в современном машиностроении постоянно увеличивается, в связи с этим развиваются методы обработки, совмещающие большие объемы удаляемого металла и высокую стойкость инструмента. Последние исследования ведущих зарубежных фирм, таких как Sandvik и др., доказывают, что существенное повышение производительности процессов лезвийной обработки и стойкости инструмента достигается за счет создания усложненной кинематики, позволяющей изменять положение вершины зуба инструмента. Во многом высокими показателями эти методы обязаны созданию кинематики, обеспечивающей «бегущий» контакт вершины режущей кромки относительно поверхности резания и нелинейное согласование между отдельными движениями.

При обработке сложных фасонных поверхностей, применяют в основном следующие методы

фрезерования: построчное, трохоидальное, по траектории «змейка» и т. д. К недостаткам известных способов получения требуемой формы таких деталей является относительно невысокая производительность и стойкость режущего инструмента (РИ).

Имеется много примеров повышения эффективности процесса резания за счёт усложнения кинематики формообразующих движений инструмента, например: диагональном зубофрезерование, криволинейное врезание в заготовку и обводка углов при торцовом фрезеровании, что по данным Sandvik Coromant увеличивает срок службы пластин в 4...8 раз [1]. Способы черного и чистового фрезерования сложных поверхностей постоянно развиваются, появляются принципиально новые методы обработки, например, плунжерное фрезерование [1], винтовое фрезерование [2], фрезерование с нелинейным обкатом [3] и др.

Кинематика современных металлорежущих станков совместно с комплексным программным обеспечением позволяет расширить возможности фрезерной обработки, что позволяет повысить стойкость дорогостоящего инструмента, и производительность обработки.

Современное программное обеспечение станков с ЧПУ позволяет решать целый ряд практических задач: формообразования, логи-

ки, диагностики, диалога [4, 5]. При этом задача формообразования, т. е. получения поверхности заданной формы и размеров, выделяется как основная [6].

При фрезеровании криволинейного участка профиля (рис. 1), обозначенного точками $A_1, A_2, \dots, A_n$, формообразование может обеспечиваться как эквидистантным перемещением инструмента, так и более сложным, не эквидистантным профилю обрабатываемой поверхности. В Липецком государственном техническом университете разработан новый метод фрезерования сложных фасонных поверхностей. Фрезерование инструментом с тороидальной производящей поверхностью с возвратно-качательным движением и одновременным перемещением по профилю с положительным и отрицательным проскальзыванием позволяет значительно повысить стойкость дорогостоящих инструментов и производительность обработки сложных поверхностей с криволинейными участками профилей. Однако такая кинематика формообразования требует одновременного и нелинейного согласования трех движений формообразования, лежащих в одной плоскости профилирования.

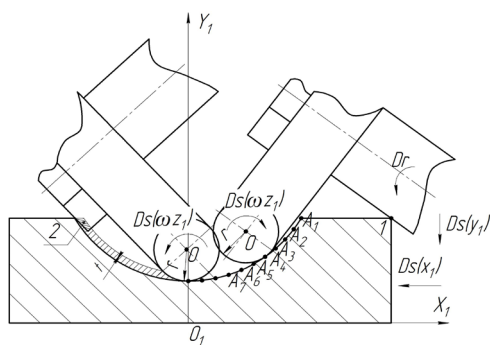


Рис. 1. Схема обработки сложной фасонной поверхности с возможными зарезаниями:

1 – точка касания; 2 – зона врезания.

В настоящее время известно множество кинематических схем резания сложных фасонных поверхностей [7, 8], которые в свою очередь

предполагают использование разработанных отдельно алгоритмов и соответственно траекторий движения инструмента при формообразовании. В случае использования стандартных средств программного обеспечения станков с ЧПУ, моделирование управляющей программы со сложным пространственным движением инструмента, является сложной задачей, невыполнимой, без дополнительных средств программирования.

В этом случае траектория перемещения инструмента создается в отдельно разработанной программе.

Обработка осуществляется методом последовательного касания инструментом образующей обрабатываемой поверхности, таким образом, чтобы тороидальная поверхность инструмента обкатывала участки профиля, при постоянном возвратно-качательном движении инструмента.

В начале процесса формообразования инструменту сообщают главное движение Dr (вращение фрезы), и используя перемещения по оси X_1 и Y_1 подводят заготовку таким образом, чтобы инструмент совершил радиальное врезание до касания тороидального профиля инструмента начальной точки A_1 профиля обработанной поверхности. Затем заготовке сообщают три одновременно согласованных движения подачи $Ds(\omega z_1)$; $Ds(x_1)$; $Ds(y_1)$ таким образом, чтобы инструмент последовательно касался обрабатываемого профиля в точках A_2, A_3 , одновременно перекачиваясь вокруг центра профильного сечения O тороидальной поверхности инструмента против часовой стрелки на угол ψ , который определяется с одной стороны нормальными условиями резания, т.е. задействования максимально возможной длины режущей кромки с учетом глубины резания t , а с другой стороны условиями неврезания инструментального блока в заготовку. В точке A_3 вращательное движение $Ds(\omega z_1)$ реверсируют, одновременно согласовывая движения подачи

$Ds(x_i); Ds(y_i)$ по профилю, чтобы инструмент совершал последовательные касания во всех точках обрабатываемого профиля с соблюдением вышеуказанных условий. Таким же образом, обработка осуществляется при относительном движении инструмента по профилю в точках A_4, A_5 и т. д. и возвратно-качательными движениями подачи $Ds(\omega z_i)$, которые обеспечивают оба условия.

Возвратно-качательное движение инструмента (рис. 2) осуществляется за счет реверса скольжения режущей кромки инструмента, что позволяет постоянно перемещать вершину режущей кромки, изменяя зону ее контакта, снижая тепловую нагрузку на переднюю поверхность и тем самым увеличивать стойкость инструмента. Скольжение во всем цикле обработки приводит к постоянному изменению углового положения инструмента ψ относительно его предыдущего положения, которое зависит от обрабатываемого профиля $f(x)$ и глубины резания t .

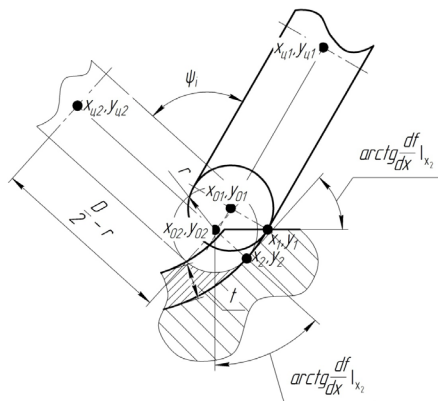


Рис. 2. Схема для расчета опорных точек и углов наклона инструмента

Для расчета координат положения инструмента определялись уравнения касательных, проведенных под углом K к оси O_1X_1 к двум последовательным положениям функций описывающих профиль и отличающихся на угол поворота ψ .

Алгоритм расчета координат положения инструмента:

1. Определение координат точек принадлежащих обрабатываемому профилю.

2. Определение координат точки начала обработки. Для профилей, аппроксимируемых несколькими дугами, такая точка находится путём перебора:

$$x_{i1}^2 + y_{i1}^2 - \max \quad (1)$$

3. Определение первой производной функции, описывающей профиль обрабатываемой поверхности в точке начала обработки. Необходимо для определения взаимного положения заготовки и инструмента в начальный момент.

$$y = f'(x), \quad (2)$$

4. Определение углового положения касательной в обрабатываемой точке профиля:

$$K_i = \arctg\left(\frac{df}{dx}\right) \Big|_{x_{i1}}, \quad (3)$$

5. Определение координат положения центра торoidalной поверхности инструмента (x_{i0}, y_{i0}).

6. Определение координат положения центра инструмента (x_{i00}, y_{i00}).

7. Определение координат положения центра инструмента при возвратно-качательном движении.

8. Определение угла наклона режущего инструмента ψ_i .

На основе представленных данных разработана блок-схема алгоритма составления управляющей программы для станка с ЧПУ (рис. 3).

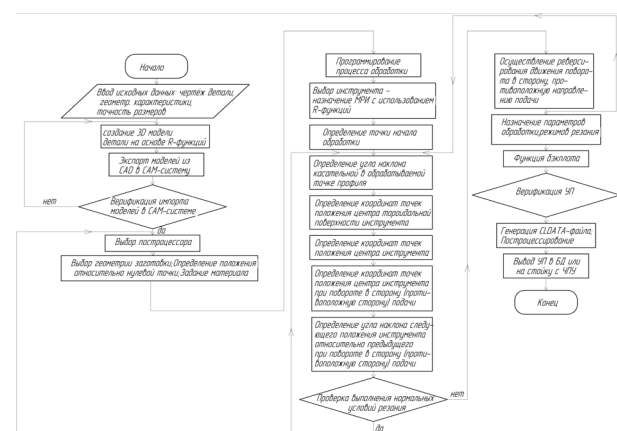


Рис. 3. Блок-схема алгоритма расчета управляющей программы для станка с ЧПУ

Визуализация разработанного способа фрезерования создана на базе средств во встроенной библиотеке пакета прикладных программ Unigraphics NX (рис. 4).

Экспериментальные исследования проводились на пятикоординатном обрабатывающем центре MC 032 с системой управления FMS-3000 (рис. 5).

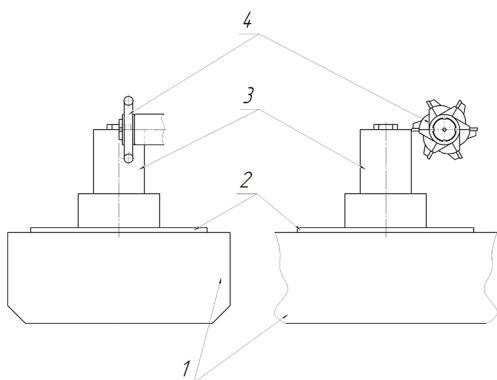


Рис. 5. Экспериментальная схема обработки и общий вид наладки на пятикоординатном обрабатывающем центре с ЧПУ модели MC 032:

1 – поворотный стол станка; 2 – планшайба; 3 – обрабатываемая заготовка; 4 – режущий инструмент.

В качестве обрабатываемого материала использовался круглый прокат из стали 45. Инструмент дисковая фреза. Материал режущей части круглые пластинки из сплава 4230 Sandvic Coromant. Обработка проводилась без применения СОТС.

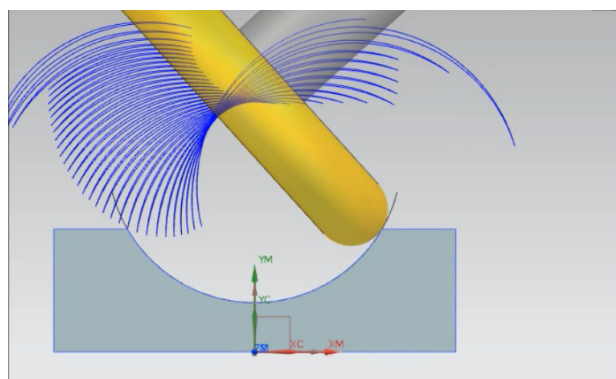


Рис. 4. Модель траектории движения инструмента с возвратно-качательным движением подачи

В ходе проведения эксперимента было установлено, что при скорости резания $V=200$ м/мин шероховатость поверхности изменялась в зависимости от направления поворота инструмента. При повороте в сторону движения подачи шероховатость несколько меньше, чем при повороте в сторону обратную направлению движения подачи (рис. 6).

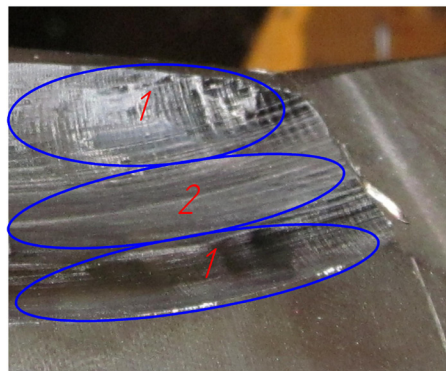


Рис. 6. Внешний вид обработанной поверхности

Схемы подачи: 1 – вращение в сторону обратную направлению движения подачи; 2 – вращение в сторону направления движения подачи.

Полученные образцы стружки (рис. 7 а) при вращении в сторону направления движения подачи имеют менее деформированное состояние, чем при вращении в сторону обратную направлению подачи (рис. 7 б).



а)
Рис. 7. Образцы стружки полученные в процессе обработки

- б)
а) – вращение в сторону направления движения подачи;
б) – вращение в сторону обратную направлению движения подачи.

Выводы

Использование CAD/CAM системы Unigraphics NX предоставило возможность моделирования траектории движения РИ для нового способа фрезерования сложных фасонных поверхностей универсальным дисковым инструментом на станках с ЧПУ. Предлагаемый метод обработки позволяет повысить производительность процес-

са резания и увеличить стойкость инструмента за счёт «бегущего» контакта между производящей поверхностью инструмента и обрабатываемым профилем. Предложенный алгоритм может быть использован для составления управляющих программ обработки фасонных ручьев штампов, пресс-форм и т. д.

Литература

1. Руководство по металлообработке. АВ Sandvik Coromant 2008.09.
2. Патент РФ МПК RU 2344023 C2 B23C. Способ винтового чернового фрезерования фасонных поверхностей / Амбросимов С.К., Амбросимов К.С. Заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет». № 2007101431/02; заявл. 15.01.2007; опубл. 20.01.2009, Бюл. №2. 8 с., ил.
3. Патент РФ RU 2167746 C2 7 B23C. Способ обработки сложных криволинейных поверхностей / Амбросимов С.К., Петрухин А.А. Заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет». № 99112795/02; заявл. 11.06.1999; опубл. 27.05.2001, Бюл. № 15. 9 с., ил.
4. Процессы и операции формообразования и инструментальная техника: Учебник для вузов / В.А. Гречишников, С.Н. Григорьев, А.Г. Соломенцев и др. – М.: МГТУ «Станкин», 2006. – 280 с.

5. Петухов Ю.Е. Формообразование численными методами. – М.: Янус-К, 2004. – 200 с.
6. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления: Учеб. пособие. – М.: Логос, 2006. – 296 с.
7. Амбросимов С.К. Синтез новых методов обработки на основе ориентации формообразующих движений относительно обработанной поверхности // СТИН. – 2006. №4. – С. 2-6.
8. Амбросимов С.К. Синтез кинематических схем для методов обработки винтовых поверхностей / Амбросимов С.К., Косенков М.А. / ИННОВАЦИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ: сборник трудов 2-ой Международной научно-практической конференции. – Кемерово: КузГТУ, 2011. – С. 28-34.

NEW TECHNOLOGY AND EQUIPMENT FOR FIXING A POTENTIALLY UNSTABLE SOIL

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНО НЕУСТОЙЧИВЫХ ГРУНТОВ

Kuznetsova O.L., Kuznetsov S.V., Tanchic V.E.

*Saratov State Technical University Yuri Gagarin,
Saratov, Saratov Oblast, Russia*

Кузнецова О.Л., Кузнецов С.В., Танчик В.Е.

*Саратовский государственный технический университет,
г. Саратов, Россия*

*The description of the new mounting technology potentially unstable soils with soil-cement piles.
This is description of the design of equipment and a working body for making soil-cement piles.*

Keywords: *fixing unstable soils; soil-cement piles, equipment for soil-cement piles.*

Приводится описание новой технологии крепления потенциально неустойчивых грунтов с помощью грунтоцементных свай. Дается описание конструкции оборудования и рабочего органа для изготовления грунтоцементных свай.

Ключевые слова: *крепление неустойчивых грунтов; грунтоцементные сваи; оборудование для изготовления грунтоцементных свай.*

Актуальной проблемой современного природопользования является возможность строительства зданий и сооружений на территориях, имеющих зоны неустойчивых грунтовых масси-

вов. Кроме того, наличие подобных зон является постоянной угрозой существующей застройки городов и жилых массивов.

Одним из эффективных методов крепления

потенциально неустойчивых грунтов является возведение сооружений из глубоких свай (забивных, буронабивных), объединенных в единые системы, перегораживающие движение оползневых масс [1]. Такие системы получили название противооползневых удерживающих конструкций глубокого заложения.

Наиболее широкое применение в качестве удерживающих элементов получили буронабивные сваи. Технология изготовления буронабивных свай включает следующие операции:

- бурение скважины;
- чистка скважины от шлама при бурении;
- обсадка скважины;
- установка арматурного каркаса;
- монтаж вибробункера с бетонолитной трубой;
- включение вибробункера с бетонолитной трубой;
- извлечение обсадной трубы с помощью вибропогружателя;
- оформление головной части сваи.

Бурение ведется с применением обсадных труб. Скважина бурится до проектной отметки, затем забой окончательно от шлама и в скважину краном опускается арматурный каркас. Для бетонирования буронабивных свай используется вибробункер с бетонолитной трубой. Обсадная труба извлекается после заполнения скважины бетонной смесью до её схватывания. Для извлечения обсадных труб используются винтовые или гидравлические домкраты, которые упираются в специальный металлический хомут, сжимающий верх обсадной трубы. При укреплении оползней в период их активизации обсадные трубы нередко зажимаются оползневым давлением. В таких случаях они оставляются в скважинах и служат оболочкой, воспринимающей давление грунта во время твердения бетона.

Данные противооползневые удерживающие конструкции позволяют избежать устройства сложной дренажной системы, так как отдельные столбчатые элементы не препятствуют движению грунтовых вод, не требуют дополнительного ухода и ремонта, что исключает эксплуатационные затраты.

Одним из эффективных методов крепления потенциально неустойчивых грунтов является возведение сооружений из глубоких свай (забивных, буронабивных), объединенных в единые системы, перегораживающие движение оползневых масс [1]. Такие системы получили название противооползневых удерживающих конструкций глубокого заложения.

Наиболее широкое применение в качестве удерживающих элементов получили буронабивные сваи. Технология изготовления буронабивных свай включает следующие операции:

- бурение скважины;
- чистка скважины от шлама при бурении;
- обсадка скважины;
- установка арматурного каркаса;
- монтаж вибробункера с бетонолитной трубой;
- включение вибробункера с бетонолитной трубой;
- извлечение обсадной трубы с помощью вибропогружателя;
- оформление головной части сваи.

Бурение ведется с применением обсадных труб. Скважина бурится до проектной отметки, затем забой окончательно от шлама и в скважину краном опускается арматурный каркас. Для бетонирования буронабивных свай используется вибробункер с бетонолитной трубой. Обсадная труба извлекается после заполнения скважины бетонной смесью до её схватывания. Для извлечения обсадных труб используются винтовые или

гидравлические домкраты, которые упираются в специальный металлический хомут, сжимающий верх обсадной трубы. При укреплении оползней в период их активизации обсадные трубы нередко зажимаются оползневым давлением. В таких случаях они оставляются в скважинах и служат оболочкой, воспринимающей давление грунта во время твердения бетона.

Данные противооползневые удерживающие конструкции позволяют избежать устройства сложной дренажной системы, так как отдельные столбчатые элементы не препятствуют движению грунтовых вод, не требуют дополнительного ухода и ремонта, что исключает эксплуатационные затраты.

Однако использование этих конструкций существенно ограничено из-за большой трудоемкости работ и количества машин и механизмов, входящих в комплект оборудования. Кроме того, из-за потребности значительного количества бетона, использование данного метода укрепления оползневых откосов становится экономически оправданным лишь при невозможности применения других видов закрепления грунтов.

Альтернативой дорогостоящих бетонных буронабивных свай являются грунтоцементные сваи [2]. Грунтоцементные сваи изготавливаются из закрепленного цементом грунта буровой скважины, что значительно снижает их стоимость. Однако, применяемые в настоящее время технологии их возведения, такие как струйная и буромесительная, являются малопродуктивными и не позволяют получать несущую способность по материалу, достаточную для удержания оползневых склонов.

Все перечисленные выше факторы обуславливают актуальность проведения исследований по совершенствованию технологий возведения противооползневых удерживающих конструкций глубокого заложения с применением грунтоцементных свай.

Новая технология крепления потенциально неустойчивых грунтовых массивов предложена в Саратовском государственном техническом университете. По данной технологии предлагается возводить противооползневые сооружения на основе грунтоцементных свай, изготавливаемых с применением оборудования, рабочий орган которого представляет секторный конический штамп.

Оборудование может выполняться на базе буровой установки или иметь самостоятельный привод. Рабочий орган представляет собой секторный конический штамп, совершающим сферическое движение. Вал вращения штампа является полым и служит для подачи бетонного раствора, закрепляющего грунт (рис. 1).

Процесс изготовления грунтоцементной сваи включает следующие технологические операции:

- установку оборудования на отметку изготовления сваи. Угол наклона изготавливаемой сваи обеспечивается отклонением буровой штанги. С одной установки возможно изготавливать сваи под различными углами, то есть формировать «кусты» свай;
- изготовление ствола сваи. При вращении вертикального вала в сторону, обеспечивающую погружение рабочего органа, штамп под действием приложенного осевого усилия производит послойную срезку и измельчение грунта заостренными кромками секторов. Одновременно в рабочую зону подается цементный раствор, который смешивается с разрыхленным грунтом. При необходимости, данную операцию можно совмещать с погружением армирующего каркаса. При вращении вала в противоположную сторону происходит уплотнение грунтоцементной смеси секторами штампа.

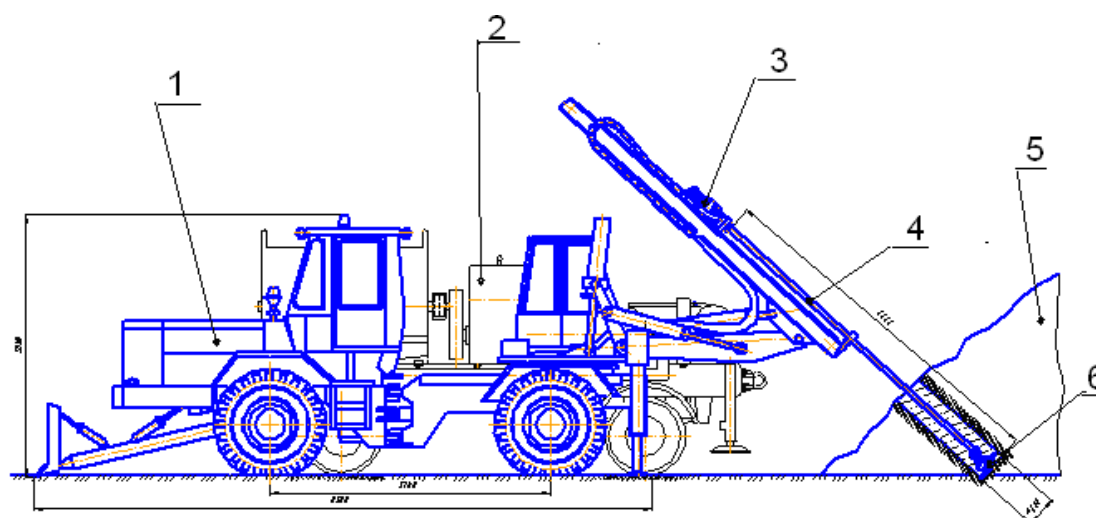


Рис. 1. Оборудование для изготовления грунтоцементных свай

1 – базовая машина; 2 – станция подачи цементного раствора; 3 – привод вращения рабочего органа; 4 – буровая штанга; 5 – оползневый участок грунта; 6 – рабочий орган.

Применение данного оборудования позволяет выполнить ряд мероприятий, позволяющих снизить стоимость противооползневых сооружений и повысить их качество:

- при работе оборудования секторный штамп при заглублении выполняет операции бурения, рыхления грунта и перемешивание его с цементным раствором. Одновременно с заглублением можно производить погружения арматурного каркаса. При выглублении рабочего органа он уплотняет грунтоцементную смесь. Следовательно, все операции технологического цикла можно производить одним оборудованием и тем самым сократить количество машин, входящих в технологический комплект. Это обстоятельство

обуславливает так же более высокую производительность по сравнению с существующими способами возведения грунтоцементных свай;

- рабочий орган оборудования производит послойное уплотнение грунтоцементной смеси, что не позволяет выполнять существующие технологии производства грунтоцементных свай. Следовательно, возможно получение плотной и прочной структуры материала с заданными свойствами.

В настоящее время проводятся исследования по оптимизации технологических параметров нового оборудования для изготовления грунтоцементных свай.

Литература

1. Мартюченко И.Г., Борисов В.В. Анализ методов крепления потенциально неустойчивых грунтовых массивов // Совершенствование конструкций и методов расчета строительных и дорожных машин и технологий производства работ. Межвузовский научный сборник. – Саратов, СГТУ. 2003.
2. Зега С.О., Бройд И.И. и др. Сооружение искусственных оснований под сваи с помощью струйной технологии // Основания, фундаменты и механика грунтов. 2002. № 4. С. 26-30.

EXPERIMENTAL STUDY GEOMETRY OF THE TIP OF THE SCREW BODY CONTACT WITH GROUND ENVIRONMENT

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕОМЕТРИИ НАКОНЕЧНИКА ВИНТОВОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА В ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ГРУНТОВОЙ СРЕДОЙ

Martyuchenko I.G., Ivanov S.V.

*Saratov State Technical University Yuri Gagarin,
Saratov, Saratov Oblast, Russia*

Мартюченко И.Г., Иванов С.В.

*Саратовский государственный технический университет имени
Гагарина Ю.А., г. Саратов, Саратовская область, Россия*

This work deals with the core of the screw working body, the influence of the geometry of the test stamps on the diving process into the ground. During the experimental study examined the pattern of interaction of the surface of a flat stamps with different shape the tips and soil ground.

Keywords: *soil ground, experimental stamps, compacted soil core.*

Данная работа посвящена исследованию сердечника винтового рабочего органа, а именно влиянию геометрии испытываемых штампов на процесс погружения в грунт.

В ходе экспериментального исследования изучалась картина взаимодействия поверхности плоских штампов имеющих разную форму наконечников с сыпучей средой.

Ключевые слова: *грунтовая среда, экспериментальные штампы, уплотненное ядро грунта.*

Взаимодействие рабочих органов с грунтовой средой зависит от формы внедряемого тела и эффективность его погружения.

В проведенных экспериментальных исследованиях такими учеными как Ю.А. Ветров, М.Х. Пигувский, А.Н. Зеленин, В.Г. Березанцев, И. Ратье, отмечается, что при погружении рабочего органа в грунт, на поверхности образуется так называемое уплотненное ядро грунта, и дальнейшее непосредственное резание грунта производится им, а не той частью, на котором оно обрабатывалось. Явление уплотненного ядра значитель-

но влияет на процесс резания грунтов. Многими исследователями, исходя из опытов, отмечается, что очертания сформированного уплотненного ядра имеют примерно симметрическую криволинейную форму [1,2,3].

Для изучения общей картины взаимодействия криволинейной формы с грунтовой средой были проведены экспериментальные исследования влияния криволинейной формы на процесс внедрения в грунт экспериментальных штампов имеющих данную форму [4,5].

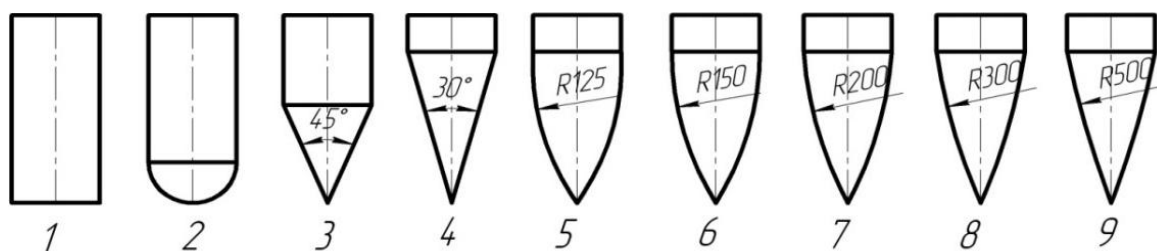


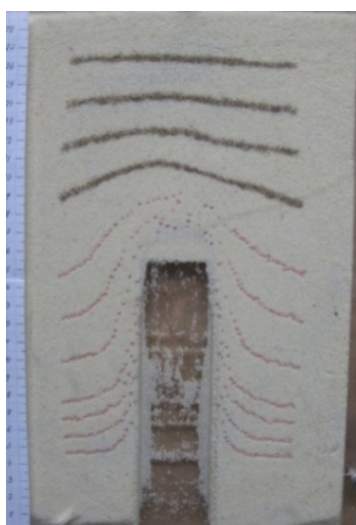
Рис. 1. Испытуемые формы штампа

1 – с плоским основанием; 2 – с основанием в виде полусферы; 3 – конус 45°; 4 – конус 30°; 5 – 9 с наконечниками тороидальной формы.

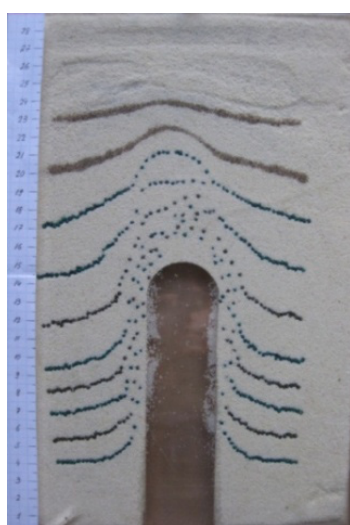
Исследования проводились на экспериментальной модели. Для получения более наглядной картины, процесс взаимодействия испытуемых штампов (рис.1.) с грунтовой средой изучался на плоских моделях позволяющих изучить характер движения частиц грунта относительно штампа при его внедрении. Для лучшей видимости характера деформации была сделана разметка грунта. Исследования проводились на пяти грунтах, в качестве моделей сыпучего грунта были взяты: песок, глина, суглинки с разным процентным содержанием глины, и супесь.

Проведенные экспериментальные исследования показали следующее: при погружении штампа с плоским основанием (рис. 2. а) и штампа с основанием в виде полусферы, наблюдалось

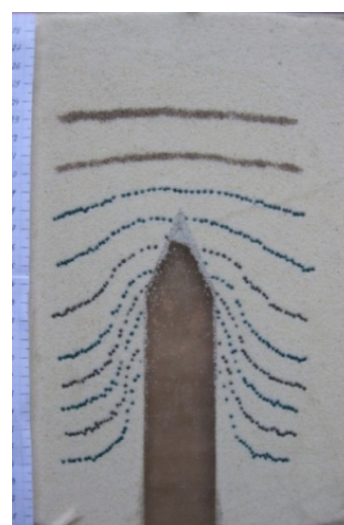
ярко выраженное образование ядра уплотнения на наконечнике штампа, которое при дальнейшем погружении приобретало криволинейную форму. Наиболее наглядно данный процесс наблюдался при внедрении данных штампов в глину. У штампа с плоским основанием уплотненное ядро приобретало криволинейную форму близкой к треугольной. Треугольная форма была с острым углом при вершине или с закругленным. При внедрении штампа с основанием в виде полусферы (рис. 2. б) тоже наблюдалось формирование уплотненного ядра, очертания которого схожи с треугольной формой. У штампа с основанием в форме полусферы наблюдалось образование зоны уплотнения перед наконечником площадью большей, чем перед штампом с плоским основанием.



а



б



в

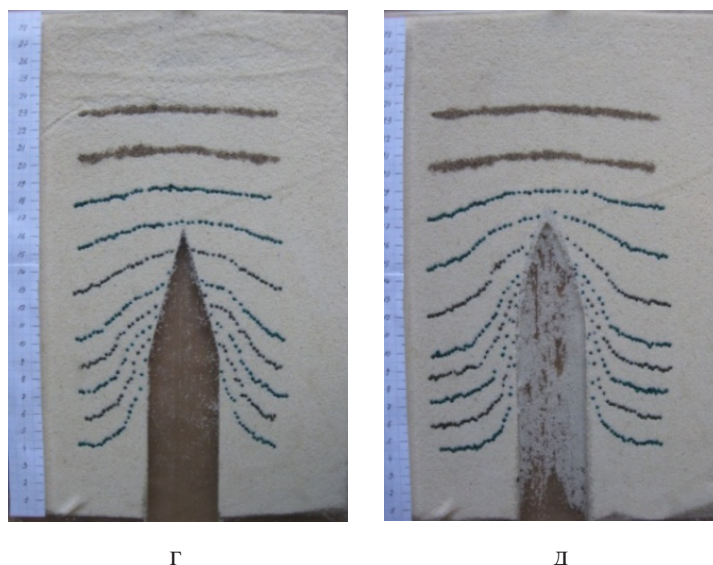


Рис. 2. Характер деформации грунта штампами

а – с плоским наконечником; б – со сферическим наконечником; в – с коническим наконечником с углом при вершине 45° ; г – с коническим наконечником с углом при вершине 30° ; с наконечником поверхность, которой образована дугой окружности радиусом $R=125$ мм.

Другой характер наблюдался при внедрении конических штампов с углом при вершине 30° и 45° , (рис. 2. в, г) а также наконечников с тороидальной поверхностью. При погружении в грунт в этих случаях не наблюдалось формирование ядра уплотнения перед наконечником штампа. При этом при задавливании конического штампа с углом 45° зона уплотнения по сравнению со штампом 30° и штампами тороидальной формы была наибольшей. При угле 30° грунт уплотнялся равномерно, а зона уплотнения была гораздо меньше.

При задавливании штампов тороидальной формы размеры зоны уплотнения были наименьшими по сравнению с другими штампами, грунт наиболее равномерно уплотнялся и распределялся вдоль тела штампа. При этом среди тороидальных штампов наибольшую зону уплотнения имел наконечник поверхность, которой образована дугой окружности радиусом $R=125$ мм (рис. 2 д).

Результаты экспериментов показали, что при внедрении штампа с наконечником тороидальной формы не наблюдалось формирования ядра уплотнения, а размеры зоны уплотнения имели меньшие размеры.

Литература

1. Ветров, Ю.А. Резание грунтов землеройными машинами / Ю.А. Ветров. – М.: Машиностроение, 1971. – 357 с.
2. Зеленин, А.Н., Машины для земельных работ / А.Н. Зеленин, В.И. Баловнев, И.П. Керов. – М.: Машиностроение, 1975. – 423 с.
3. Федоров, Д.И. Рабочие органы землеройных машин. – 2-е. изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1989. – 368 с.

4. Мартюченко, И.Г. Экспериментальное исследование влияния формы наконечника штампа на процесс погружения в грунт / И.Г. Мартюченко, С.В. Иванов // Создание эффективных средств механизации в строительных и дорожных отраслях: сб. науч. тр. / СГТУ. – Саратов, 2011. – С. 33-37.
5. Мартюченко, И.Г. Оборудование для разработки прочных и мерзлых грунтов / И.Г. Мартюченко, С.В. Иванов // Математические методы в технике и технологиях. – ММТТ-25: сб. тр. 25 междунар. науч. конф. / СГТУ. – Саратов, 2012.

THE RESEARCH OF THE DISTRIBUTED OBJECTS' RADAR IMAGE RECOGNITION ALGORITHMS

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ РАСПОЗНАВАНИЯ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ОБЪЕКТОВ

Dorosinskiy L.G.

*Ural Federal University named after the first President of Russia,
B.N.Yeltsin, Ekaterinburg, Russia*

Доросинский Л.Г.

*Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия*

The formulas of the sufficient statistics for the grading the radar images received in RSA are received. The comparative analysis of the efficiency of the grading the named images as the feature of the sufficient vector, the moments' vector with the parametric and non parametric decisions rules is done.

Keywords: *algorithm, recognition, probability.*

Получены выражения достаточных статистик для классификации радиолокационных изображений, полученных в РЛС с синтезированной апертурой. Проведён сравнительный анализ эффективности классификации названных изображений при использовании в качестве признаков вектора достаточных статистик, вектора моментов при параметрических и непараметрических правилах решения.

Ключевые слова: *алгоритм, распознавание, вероятность.*

Использование сверхширокополосных сигналов и больших апертур позволяет получить на выходе устройства обработки достаточно под- робное радиолокационное изображение (РЛИ) наблюдаемого пространственно-распределённого объекта. Одна из основных задач, стоящих

перед разработчиками устройства обработки, заключается в создании эффективных алгоритмов классификации РЛИ при наличии искажений, обусловленных ограниченной разрешающей способностью приёмной апертуры, флуктуациями наблюдаемого сигнала и помехами. При этом необходимо выбрать вектор признаков, сочетающий высокую информативность с относительно небольшой размерностью. Такой вектор может быть построен на базе достаточных статистик [1] или моментов РЛИ [2]. Вторая часть названной проблемы заключается в нахождении эффективных и простых правил решения.

Поле, создаваемое отражённым сигналом в апертуре принимаемой антенны, может быть представлено в следующем виде:

$$\dot{U}_A(t, r) = \int_{Q_k} \dot{\alpha}(t, r, q) \sigma_k(q) f(t, r, q) dq + \dot{n}(t, r) \quad (1)$$

где r и q – соответственно радиус-вектор точки приёмной апертуры и радиус-вектор точки наблюдаемого объекта; $\dot{\alpha}(t, r, q)$ – весовая функция, зависящая от свойств приёмной апертуры и геометрических соотношений, связывающих координаты объекта и апертуры, $\sigma_k^2(q)$ – исходное изображение объекта k -го класса – распределение мощности сигнала, излучаемого (отражаемого) объектом, по его координатам в пределах области пространства Q_k ; $f(t, r, q)$ – случайное поле флуктуаций, определяющее мультипликативные искажения информационного поля $\sigma_k^2(q)$; $\dot{n}(t, r)$ – гауссово поле аддитивной помехи.

Если число элементов разрешения, приходящееся на поверхность объекта, достаточно велико, наблюдаемое поле (1) можно считать гауссовским. В этом случае статистика, соответствующая наблюдению k -го класса, может быть представлена следующим образом:

$$\lambda_k = \iiint_T \iiint_L U_A(t_1, r_1) U_A(t_2, r_2) \times \\ \times W_k(t_1, t_2, r_1, r_2) dt_1 dt_2 dr_1 dr_2, \quad (2)$$

где T и L – соответственно время наблюдения и область пространства, занимаемая антенной системой; $W_k(t_1, t_2, r_1, r_2)$ – весовая функция обработки, соответствующая k -му из распознаваемых классов.

В последнем выражении (2) предполагалось, что математическое ожидание поля (1) равно нулю. Это ограничение не носит принципиального характера, поскольку информационным параметром в рассматриваемой задаче является удельная плотность средней мощности флуктуаций $\sigma_k^2(q)$.

Кроме того, введём два предположения, обычно выполняющиеся на практике:

- а) время наблюдения и размеры антенной системы значительно превышают время корреляции и интервал пространственной корреляции принимаемого сигнала;
- б) сигналы от отдельных элементов пространственно-распределённого объекта статистически независимы.

Весовая функция обработки при этом может быть найдена из интегрального уравнения обращения методом Фурье [3] и выражение для k -й компоненты вектора достаточных статистик примет вид

$$\lambda_k = \int_{Q_k} \frac{\sigma_k^2(q)}{1 + \sigma_k^2(q)} z(q) dq, \quad (3)$$

где

$$z(q) = \left| \int_T \int_L U_A(t, r) \dot{\alpha}(t, r, q) dt dr \right|^2 \quad (4)$$

- РЛИ пространственно-распределённого объекта.

Другой способ формирования вектора признаков основан на вычислении моментов различных порядков от функции $z(q)$ [2], причём центральный момент $p_1 + p_2 + \dots + p_n$ определяется из соотношения:

$$\mu_{p_1, p_2, \dots, p_n} = \int_Q (q_1 - q_{10})^{p_1} (q_2 - q_{20})^{p_2} \dots \dots \dots (q_n - q_{n0})^{p_n} z(q) dq, \quad (5)$$

где

$$q_{i0} = \frac{\int_Q q_i z(q) dq}{\int_Q z(q) dq}. \quad (6)$$

В статье сравниваются несколько параметрических и непараметрических способов принятия решения. В первом случае предполагается, что вектор признаков имеет многомерное нормальное распределение с математическими ожиданиями и ковариационными матрицами, оцениваемыми на этапе обучения. Решение (1-й способ) принимается по минимуму функции:

$$\hat{i} = \min_i \{ (\Delta - \hat{M}_i)' \hat{\Sigma}_i^{-1} (\Delta - \hat{M}_i) + h \left| \hat{\Sigma}_i \right| \}, \quad (7)$$

где $\hat{i}$ – оценка номера класса объекта; $\Delta = \{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n\}$ – вектор признаков; $\hat{M}_i$ – оценка вектора средних для i -го класса объектов; $\hat{\Sigma}_i$ – оценка ковариационной матрицы вектора признаков для i -го класса.

Другой вариант решения (2-й способ) получен упрощением (7), основанным на предположении о независимости отдельных компонент вектора признаков.

Кроме того, приводятся результаты сравнения с непараметрическим правилом – методом К «ближайших соседей» [1] (3-й способ).

Основной статистический материал, используемый для исследования алгоритмов распозна-

вания, получен путём моделирования двумерных РЛИ, адекватных полю сигнала на выходе устройства обработки в станции бокового обзора с синтезированной апертурой. Наблюдаемый объект моделируется с помощью отдельных блестящих точек и диффузионной составляющей. Распознаваемые классы отличаются расположением блестящих точек. Число классов равно трём. В качестве признаков используются векторы: достаточных статистик $\lambda = \{\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3\}$, а также моментов $\mu_1 = \{\mu_{20}, \mu_{00}, \mu_{02}\}$ и $\mu_2 = \{\mu_{30}, \mu_{20}, \mu_{00}, \mu_{02}, \mu_{03}\}$.

При этом вероятности правильного распознавания по трём описанным правилам решения для каждого вектора приведены в таблице.

Итак, из полученных результатов следует, что при распознавании на небольшое число классов (ситуация, типичная для классификации РЛИ), вектор достаточных статистик обеспечивает более высокую вероятность правильной классификации, чем вектор моментов такой же и несколько большей размерности. Вариант решения, предполагающий статистическую независимость признаков (2-й способ), заметно уступает правилам, учитывающим эту зависимость (1-й и 3-й способы).

Таблица

Признак	Правило решения		
	1-й способ	2-й способ	3-й способ
λ	0,98	0,80	0,94
μ_1	0,76	0,58	0,65
μ_2	0,60	0,50	0,54

Литература

1. Дуда Р., Харт П. Распознавание образов и анализ сцен. – М., 1976. – 512 с.
2. Ху Минг Куэй. Математическая модель зрительного восприятия. – В кн. Проблемы бионики. М., 1965. – С. 115-135.

3. Фалькович С.Е. Оценка параметров сигналов. – М., 1970. – 260 с.
4. Доросинский Л.Г. Статистическое моделирование двумерного изображения пространственно-распределённого объекта. – В кн. Труды XI Всесоюзного симпозиума: Методы представления и аппаратный анализ случайных процессов и полей. Сухуми, 1980. – С. 61-63.

INVARIANTS FOR THE RADAR IMAGE CLASSIFICATION

ИНВАРИАНТЫ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Dorosinskiy L.G.

*Ural Federal University named after the first President of Russia
B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia*

Доросинский Л.Г.

*Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия*

The formulas for the classification criterion of radar images received in RSA, invariant for the shift of the objects' image and their rotation about the center are received.

Keywords: signs, radar-tracking images, invariancy.

Получены выражения для признаков классификации радиолокационных изображений, полученных в РЛС с синтезированной апертурой, инвариантных к смещению изображений объектов и их вращению относительно центра.

Ключевые слова: признаки, радиолокационные изображения, инвариантность.

В работе [1] для классификации радиолокационных изображений (РЛИ), полученных в РЛС с синтезированной апертурой, было предложено использовать вектор признаков, компонентами которого являются достаточные статистики, соответствующие каждому из распознаваемых классов. Этот метод не учитывает ряд существенных особенностей, имеющих место при формировании реальных РЛИ, получаемых от объектов

с неизвестными параметрами их линейных перемещений и вращения относительно центра тяжести. В данной работе предлагаются признаки РЛИ, инвариантные к вращению объекта и сдвигу его центра. Названные признаки строятся на базе моментов [2].

Известно [3], что радиальная составляющая скорости движения точки объекта (V_r) приводит к смещению её изображения, формируемого

в РСА, на величину, пропорциональную этой радиальной скорости. При этом форма отклика системы обработки на сигнал, отражённый от такой точки (импульсная реакция системы), остаётся неизменной.

Для точек пространственно-распределённого объекта при его вращении относительно центра можно записать: $V_r = x\omega$, где x – азимутальная координата точки, отсчитываемая от центра вращения объекта, ω – угловая скорость вращения.

В связи с этим смещение изображения точек цели будет пропорционально их координате x . Изображение объекта в целом будет растягиваться или сжиматься по азимуту в зависимости от направления скорости вращения.

В дискретном виде выражение для произвольного канала изображения приведено в [4]. Для непрерывного случая можно получить аналогичную зависимость:

$$\phi(x, y) = \int A_k(\xi, y) D(x - \beta\xi) d\xi + n(x, y) \quad (1)$$

где $A_k(x, y)$ – распределение комплексного коэффициента отражения объекта k -го класса по координатам x и y ; $D(x)$ – импульсная реакция устройства обработки, имеющая вид $\sin x/x$; $\beta = 1 + 2\omega$ – коэффициент, учитывающий вращение объекта; $n(x, y)$ – нормальный шум.

Найдём связь между моментами искажённого (1) и неискажённого изображений, рассматривая только сигнальную составляющую в (1). Выражение неискажённого изображения получается при этом подстановкой в (1) значений $\beta = 1$ ($\omega = 0$)

$$\Phi_0(x, y) = \int A_k(\xi, y) D(x - \xi) d\xi \quad (2)$$

В [5] отмечается, что моменты являются коэффициентами разложения в ряд Тейлора двумерного Фурье-спектра изображения, т.е.

$$S(u, v) = \sum_{p=0}^{\infty} \sum_{q=0}^{\infty} m_{pq} \frac{(iu)^p}{p!} \frac{(iv)^q}{q!} \quad (3)$$

где

$$S(u, v) = \iint \Phi(x, y) \exp[-i(ux + vy)] dx dy \quad (4)$$

спектр изображения;

$$m_{pq} = \iint x^p y^q \Phi(x, y) dx dy \quad (5)$$

момент изображения порядка $p+q$.

Нетрудно заметить, что

$$m_{pq} = (-1)^{p+q} \frac{\partial^{(p+q)}}{(\partial u)^p (\partial v)^q} [S(u, v)]_{v=u=0} \quad (6)$$

Выражение для спектра неискажённого изображения (2) может быть записано следующим образом

$$S_0(u, v) = \iint \Phi_0(x, y) \exp[-i(ux + vy)] dx dy = S_A(u, v) S_D(u), \quad (7)$$

где

$$S_A(u, v) = \iint A_k(x, y) \exp[-i(ux + vy)] dx dy,$$

$$S_D(u) = \int D(x) \exp[-iux] dx.$$

Аналогично для искажённого изображения ($\beta \neq 1$) получаем

$$S_0(u, v) = S_A(\beta u, v) S_D(u). \quad (8)$$

Поскольку функция $D(x)$ имеет вид $\sin x/x$, её спектр $S_D(u)$ имеет прямоугольную форму. Поэтому при определении частных производных в (6) можно считать $S_D(u) = \text{const}$.

Используя замену переменных $\phi = \beta u$ и очевидное равенство

$$(\partial u)^p = \left(\frac{1}{\beta}\right)^p (\partial \phi)^p,$$

получаем следующее тождество

$$\frac{\partial^{(p+q)}}{(\partial u)^p (\partial v)^q} [S(u, v)]_{u=v=0} =$$

$$= \beta^p \frac{\partial^{(p+q)}}{(\partial \varphi)^p (\partial v)^q} [S_0(\varphi, v)]_{\varphi=v=0} \quad (9)$$

Из (9) и (6) следует:

$$m_{pq} = \beta^p m_{pq}^0, \quad (10)$$

где $\mu_{pq}^0 = \iint \mathbf{x}^p \mathbf{y}^q \Phi_0(\mathbf{x}, \mathbf{y}) d\mathbf{x} d\mathbf{y}$ –

момент неискажённого изображения порядка $p+q$.

При $p=1$ из выражения (10) получаем

$$\beta = \left(\frac{m_{1q}}{m_{1q}^0} \right).$$

Выражение (10) преобразуется к виду:

$$m_{pq} = \left(\frac{m_{1q}}{m_{1q}^0} \right)^p m_{pq}^0, \quad (11)$$

откуда следует тождество

$$\frac{m_{pq}}{(m_{1q})^p} = \frac{m_{pq}^0}{(m_{1q}^0)^p}, \quad (12)$$

которое свидетельствует о независимости от-
ношения $\frac{m_{pq}}{(m_{1q})^p}$ от скорости вращения наблюда-
емого объекта.

Таким образом, признаки $I_{pq} = \frac{m_{pq}}{(m_{1q})^p}$ мо-
гут использоваться как инварианты к специфиче-
скому искажению РЛИ, полученному в РСА и
вызванному вращением наблюдаемого объекта.
Необходимо отметить, что моменты (5) имеют
существенный недостаток, затрудняющий их
использование, а именно: они неинвариантны
к сдвигу объекта центра его тяжести. С этой точ-
ки зрения следует отдать предпочтение централь-
ным моментам РЛИ [2,5]:

$$\mu_{pq}^0 = \iint (\mathbf{x} - \mathbf{x}_0)^p (\mathbf{y} - \mathbf{y}_0)^q \Phi(\mathbf{x}, \mathbf{y}) d\mathbf{x} d\mathbf{y}, \quad (13)$$

где $x_0 = \frac{m_{10}}{m_{00}}$ и $y_0 = \frac{m_{01}}{m_{00}}$ – координаты центра
тяжести РЛИ.

Используя известное соотношение

$$(a - b)^n = \sum_{k=0}^n C_n^k (-b)^k (a)^{n-k},$$

можно получить связь между моментами (5)
и (13)

$$\mu_{pq} = \sum_{n=0}^p \sum_{k=0}^q C_p^n C_q^k (-1)^{n+k} \frac{(m_{10})^n (m_{01})^k}{(m_{00})^{n+k}} m_{p-n, q-k}^0. \quad (14)$$

Выражая все моменты в правой части (14) по
формуле (10), получаем:

$$\mu_{pq} = \beta^p \mu_{pq}^0, \quad (15)$$

где

$$\mu_{pq}^0 = \iint (\mathbf{x} - \mathbf{x}_0^0)^p (\mathbf{y} - \mathbf{y}_0^0)^q \Phi(\mathbf{x}, \mathbf{y}) d\mathbf{x} d\mathbf{y},$$

центральные моменты неискажённого изо-
бражения,

$$x_0^0 = \frac{m_{10}^0}{m_{00}^0}; \quad y_0^0 = \frac{m_{01}^0}{m_{00}^0},$$

- нормированные координаты центра тяже-
сти.

Формула (15) полностью идентична формуле
(10). Отсюда следует, что отношение

$$M_{pq} = \frac{M_{pq}}{(\mu_{1q})^p} \quad (16)$$

может использоваться в качестве признака
классификации, инвариантного как к смещению
объекта относительно центра РЛИ, так и к спец-
ифическим искажениям, вызванным вращением
объекта.

Литература

1. Доросинский Л.Г. Синтез алгоритма распознавания пространственно-распределённых объектов по данным РЛС бокового обзора. – В кн. Радиотехнические системы локации пространственно-распределённых объектов. Оптимизация и моделирование. –Свердловск, 1981. – С. 48-52 (межвуз. сб., вып. 4).
2. Ху М.К. Опознавание фигур при помощи инвариантных соотношений между моментами. – ТИИ-ЭР, 1961. – № 9.
3. Буренин Н.И. Радиолокационные станции с синтезированной антенной. – М., 1972. – С. 160.
4. Доросинский Л.Г., Шитова Т.М. Статистическое моделирование двумерного изображения пространственно-распределённого объекта. В кн.: Проблемы повышения эффективности и качества радиотехнических систем. – Свердловск, 1980. – С. 99-101 (межвуз. сб. вып. 3).
5. Бурев В.А. Методы сокращения вычислительных затрат в задачах распознавания изображений. Зарубежная радиоэлектроника, 1980, №4. – С. 52-75.

CONCEPT, METHODOLOGY AND TECHNOLOGY OF INVESTIGATIONS OF THE THERMAL STATE AND PROPERTIES OF FROZEN GROUND MASSIFS USING ELECTROMAGNETIC SOUNDING METHODS

КОНЦЕПЦИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ И СВОЙСТВ МАССИВОВ МЁРЗЛЫХ ГРУНТОВ МЕТОДАМИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Neradovsky L.G.

*Melnikov Permafrost Institute SB RAS
Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), Russia*

Нерадовский Л.Г.

*Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН
г. Якутск, Республика Саха (Якутия), Россия*

This paper discusses the concept of application of geophysical methods, including electromagnetic sounding methods, for resource-saving and non-destructive subsurface investigations in frozen ground areas. Methodological issues are considered which scientifically substantiate this approach and implement one of the ways of its implementation in integrated geological-geophysical technologies for detection, control and prediction of the thermal state and properties of frozen foundation soils. It is emphasized that application of innovation technologies that would optimally combine the merits and advantages of classical methods (borehole temperature measurements and laboratory tests on

core samples) with shallow geophysical methods is a vital need in built-up areas and areas of new development in northern Russia.

Keywords: methodology, technology, frozen ground massif, electromagnetic soundings, electromagnetic waves, temperature, soil properties, wave characteristics.

Обсуждается концепция использования геофизических методов и, в частности, методов электромагнитного зондирования с целью ресурсосберегающего и неразрушающего изучения массивов мёрзлых пород. Рассматриваются методические вопросы, научно обосновывающие такой подход и реализующие один из путей его решения в комплексных геолого-геофизических технологиях диагностики, контроля и прогноза теплового состояния и свойств массивов мёрзлых пород, используемых в качестве оснований фундаментов зданий и сооружений. Обращается внимание на то, что применение таких инновационных технологий, оптимально сочетающих в себе ценные качества и достоинства классических методов изучения массивов мёрзлых пород (бурения и термометрии скважин, лабораторного исследования свойств образцов керна скважин) и методов малоглубинной геофизики, жизненно необходимо в освоенных и осваиваемых районах северных территорий России.

Ключевые слова: методология, технология, массивы мёрзлых грунтов, электромагнитные зондирования, электромагнитные волны, температура, свойства грунтов, волновые характеристики.

Введение и постановка проблемы

Начавшееся интенсивное промышленное освоение природных богатств северных территорий России с поворотом вектора развития экономики в Восточную Сибирь и на Дальний Восток инициирует множество проблем. Эти проблемы, так или иначе, связаны с необходимостью увеличения скорости и снижения стоимости проектно-изыскательских работ, а также обеспечения надёжности и безопасности эксплуатации промышленных, общественных и гражданских зданий и сооружений, построенных на многолетнемёрзлых породах. Если первая часть обозначенных проблем более-менее успешно решается в проектно-изыскательских работах за счёт использования огромных информационных ресурсов аэрокосмических съёмок, ГИС-технологий и, в меньшей степени, комплекса методов инженерной геофизики и геофизики криолитозоны [1], то вто-

рая часть проблем, куда более важная для устойчивого развития экономики России, остаётся нерешённой. Под этим следует понимать отсутствие, доведённых до уровня производства, систем мониторинга теплового состояния и свойств мёрзлых оснований зданий и сооружений в течение всего срока их эксплуатации, т.е. не менее 50 лет. Причём, не единичных и разрозненных между собой зданий и сооружений, пришедших или приходящих в аварийное состояние, а всей их совокупности, входящей в пределы крупных промышленных объектов, например, объектов гидроэнергетики, а также промышленных зон, застроек городов и иных населённых пунктов.

Цель и задачи исследований

Цель настоящей статьи состоит в научном обосновании технологии мониторинговых возможностей методов электромагнитных зондиро-

ваний (ЭМЗ) в изучении теплового состояния и свойств неоднородных и анизотропных массивов мерзлых грунтов (ММГ). В задачу статьи входило рассмотрение методологических и технологических вопросов одного из путей решения затронутой важной научной концепции и крупной народно-хозяйственной проблемы применительно к строительной индустрии и коммунальному хозяйству городских муниципалитетов северных территорий России. Фактурологическим материалом для статьи послужили результаты натурных экспериментов в освоенных районах криолитозоны Якутии, которые были выполнены автором в лаборатории инженерной геокриологии Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, начиная с 2006 г. в рамках программ и проектов фундаментальных исследований Сибирского отделения Российской академии наук:

- 1) 2003-2006 гг. Программа 24.4. «Криогенные процессы в естественных и искусственных средах. Методика мониторинга, моделирование и прогноз состояния криосферы». Проект 24.4.3. «Исследование взаимосвязи устойчивости природно-технических систем с кинетикой теплофизических и физико-механических свойств пород криолитозоны»;
- 2) 2007-2009 гг. Программа 7.10.2. «Состояние, строение и изменения криосферы: криогенез и его воздействие на природные и техногенные геосистемы». Проект 7.10.2.6. «Обеспечение надежности оснований инженерных сооружений в криолитозоне на основе совершенствования современных методов изучения мерзлых толщ»;
- 3) 2010-2012 гг. Программа VII.63.2. «Природные и техногенные системы в криосфере Земли и их взаимодействие». Проект VII.63.2.6. «Тепловое и механическое

взаимодействие инженерных сооружений с мерзлыми грунтами».

Результаты экспериментов достаточно представительны в инженерно-геокриологическом отношении. Они охватывают изученность влияния на скорость распространения и затухания амплитуды электромагнитных волн (ЭМВ)¹ мегагерцового диапазона таких основных показателей физических свойств дисперсных ММГ, как температура, влажность (льдистость), засоленность и теплоёмкость, а также показателя прочности скальных и полускальных ММГ [5-8].

Методологический аспект исследований

Если под концепцией понимать руководящую идею, то методология есть путь её реализации и в научном и практическом плане. В такой трактовке, привязанной к экспериментальным исследованиям, энциклопедическое определение методологии² сужается до совокупности последовательно исполняемых методик, базирующихся на постулатах и принципах. Методики в свою очередь состоят из набора методов, способов и приёмов получения, обработки и истолкования (интер-

¹ Изучены импульсные и индуктивные волны. Импульсные волны изучаются методом сверхширокополосного высокочастотного георадиолокационного зондирования (ГРЛЗ). Они возбуждаются от моноциклического источника длительностью порядка 10 нс и записываются георадарами непрерывно или в отдельных точках поисковой или мониторинговой геолого-геофизической сети в виде осциллограмм амплитуды напряжённости электрического поля. Индуктивные волны изучаются методом дистанционного дипольного среднечастотного электромагнитного зондирования (ДДСЭМЗ) от непрерывного гармонического источника (вертикального магнитного диполя). Записи волн в виде амплитуды напряжённости вертикальной составляющей магнитного поля H_z , осуществляются специальной аппаратурой индуктивной электроразведки.

² Методология – учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности.

претации) информации, касающейся предметной области объекта исследования. Уточним, что в рассматриваемом случае *объектом исследований* является не весь ММГ, мощность которого в области сплошного распространения криолитозоны России изменяется в широких пределах (100-1500 м). Практический интерес представляет верхняя часть ММГ, находящаяся в сфере механического взаимодействия с фундаментами зданий и сооружений и, как правило, не выходящая за нижнюю границу слоя годовых теплооборотов (СГТ), залегающую на глубине не более 30 м.

Предметная область объекта исследования в общем случае касается связи геофизических характеристик и, в частности, характеристик ЭМВ с набором показателей физических свойств ММГ, о которых говорилось выше.

Определившись с объектом и предметом научных исследований, рассмотрим то, на чём строится методология неразрушающего и ресурсосберегающего изучения ММГ геофизическими методами и, конкретно, методами ЭМЗ. Это – всеобъемлющий постулат единства объектов живой и неживой природы в их многообразии и общий принцип стохастической природы взаимодействия геофизических полей с массивами горных пород и грунтов независимо от того, в мёрзлом или немерзлом состоянии они находятся.

Применительно к криогенным объектам, каковыми являются ММГ, постулат единства в многообразии устанавливает необходимость существования причинно-следственных отношений между всеми свойствами на разных структурных уровнях. В противном случае ММГ теряют свою целостную организацию и становятся недоступными для познания их сущности разработанными методами науки. Следствиями постулата являются два важных и часто ускользающих от взгляда исследователей, научных положения:

1) информационная равноправность геоло-

го-геофизических характеристик свойств ММГ;

2) корреляционная обусловленность геолого-геофизических характеристик свойств ММГ.

Таким образом, постулат единства многообразия заранее предопределяет существование цепочек причинно-следственных отношений между литогенными и реактивными показателями свойств ММГ³. Причём, не только односторонне направленных последовательных отношений, но и взаимообусловленных⁴ в разных проекциях иерархического многомерного пространства. Применительно к рассматриваемой проблеме мониторинга и прогноза изменения теплового состояния и свойств ММГ, главная стержневая цепочка передачи и развития причинно-следственных отношений завязана на термодинамике неравновесных процессов, протекающих в ММГ, и теорети-

³ К числу литогенных свойств, определяемых условиями образования и геолого-криогенного метаморфизма, относятся минералогический и гранулометрический состав, плотность, влажность и засоленность. Реактивные свойства есть реакция ММГ на возбуждение разными источниками энергии (тепловой, механической, электрической, сейсмической). К числу реактивных свойств, определяемых в лабораторных или натурных условиях, относятся теплофизические свойства (температура, эффективный коэффициент теплопроводности, эффективная объёмная теплоёмкость, коэффициент температуропроводности), прочностные и деформационные свойства, электрофизические (электропроводность и диэлектрическая проницаемость, электрохимическая активность) и волновые свойства (скорость распространения и затухания амплитуды сейсмических, акустических и электромагнитных волн).

⁴ В фундаментальной работе Ю.М. Мисника [4, с. 14-15] даётся краткое объяснение механизма взаимообусловленности теплового и электромагнитного поля. Не имея возможности в рамках статьи развить тему взаимообусловленности свойств ММГ и характеристик ЭМВ отметим, что это мнение разделяют не все учёные геофизики и геофизики.

чески выглядит следующим образом: *источник тепловой энергии* → *термодинамика* → *фазовый состав* → *температура* → *теплофизические и механические характеристики* → *электрофизические характеристики* → *волновые характеристики*.

В приведённой феноменологической цепочке состоит суть теоретического обобщения объяснения физической природы и механизма влияния температуры и свойств ММГ на их геофизические характеристики⁵.

Принципиально нет никаких ограничений на применение методов геофизики с целью неразрушающего и ресурсосберегающего изучения строения, состояния и свойств ММГ, но методические и технические ограничения при работах на урбанизированных территориях с плотной застройкой и в условиях помех, существуют. Есть ограничение и иного характера. Это – разная степень теоретического обоснования и экспериментального доказательства инженерно-геокриологических возможностей методов малоглубинной инженерной геофизики и геофизики криолитозоны. Вследствие этого, не все методы геофизики, изучающие верхнюю часть ММГ, в равной мере способны диагностировать, контролировать и прогнозировать на качественном и, тем более, количественном уровне изменения температуры и свойств мёрзлых оснований фундаментов инже-

нерных сооружений, происходящих под влиянием климатических и техногенных факторов. На текущий период времени реальные возможности практического использования в этих целях методов геофизики на урбанизированных территориях криолитозоны России экспериментально доказаны автором статьи на примере освоенных районов сплошной островной криолитозоны Якутии для методов электромагнитного зондирования (метода ГРЛЗ и ДДСЭМЗ) [5-8]. Имеется, доказательство возможности использования метода вертикального электрического зондирования на ранней стадии вызванной поляризации с целью оценки изменчивости температуры скальных и полускальных грунтов островной криолитозоны Забайкалья [12]. Аналогичные возможности просматриваются для метода радиоимпедансного зондирования в условиях сплошной криолитозоны Центрально-Якутской низменности, сложенной мёрзлыми четвертичными песчано-глинистыми отложениями озёрно-аллювиального генезиса [3]. Большие мониторинговые возможности заложены в методе естественного электрического поля и метода зондирования переходных процессов, но они, к большому сожалению, не изучены ни в лабораторных условиях, ни в натурных условиях. Известно лишь, что показатель электрохимической активности и длительность переходных процессов резко увеличиваются при переходе ММГ в талое состояние.

Принцип стохастической природы взаимодействия геофизических полей с геологической средой давно узаконен в основополагающих работах А.Г. Тархова, Л.А. Халфина, Ф.М. Гольцмана, В.М. Страхова и др. учёных геофизиков и по настоящее время сохраняет status quo. Наиболее полно этот принцип теоретически разработан и доведён до автоматизированного уровня решения задач поисково-разведочной геофизики А.А. Никитиным и его учеником А.В. Петровым

⁵ По современной и своевременной классификации В.А. Королёва [2] все геофизические характеристики отнесены к подклассам физических свойств ММГ. К электрическому подклассу физических свойств ММГ отнесены электромагнитные, или волновые, характеристики (транспортные и ёмкостные). К транспортным волновым характеристикам относится скорость распространения волн, а к ёмкостным – затухание их амплитуды. Эта классификация органически вписывается в постулат единства многообразия свойств ММГ и преодолевает неправильное суждение о геофизических характеристиках, как чужеродных свойствах ММГ.

[10, 11]. Эффективность использования принципа тем выше, чем сложнее геологическая среда и чем выше частота возбуждающих её электромагнитных полей. Именно поэтому, для достижения требуемой полноты и достоверности результатов изучения методами средне-высоко-частотного ЭМЗ неоднородных и анизотропных ММГ, возникает необходимость обязательного использования методики многоразового измерения сигналов ГРЛЗ и ДДСЭМЗ в окрестности точек мониторинговой сети геолого-геофизических наблюдений с изменением положения точек возбуждения и приёма импульсных и индуктивных ЭМВ [6]. Методика разовых измерений не даёт устойчивых интерпретационных решений и применима лишь в редких случаях изучения простых по строению, однородных по состоянию и неизменных по свойствам ММГ.

Технологический аспект исследований

Необходимо отметить, что сами по себе методы геофизики в силу неоднозначности решения обратной задачи не могут решать в последовательном развитии задачи диагностики, контроля и прогноза изменчивости теплового состояния и свойств ММГ. Обязательным условием для этого является привязка результатов геофизических работ и, в частности, результатов ЭМЗ к данным буровых и лабораторных работ. Чем полнее эти данные, считающиеся эталоном истины, тем легче привязать к ним данные геофизики и тем точнее и достовернее они будут отображать на картах и разрезах строение, состояние и свойства ММГ на начальной стадии мониторинга или при поисковых работах.

Технологическая схема реализации обсуждаемого варианта концепции по вышеописанной методологии состоит из 3-х частей: измерительной, обрабатывающей и интерпретационно-информационной (рис. 1).

Приведённая на рисунке схема разработана автором статьи для всестороннего изучения ММГ, как в природных условиях, где влияние процессов техногенеза незначительно или полностью отсутствует, так и в условиях урбанизированных территорий, где воздействие процессов техногенеза достигает максимального разнообразия и силы. В этой схеме измерение сигналов ГРЛЗ допускается, как в непрерывном варианте по линиям разнонаправленных профилей, так и в дискретном варианте в отдельных точках зондирований. Возможны и смешанные схемы непрерывно-дискретных измерений сигналов. Сигналы ДДСЭМЗ измеряются только в дискретном варианте. В любом варианте обязательным условием является привязка сигналов ГРЛЗ и ДДСЭМЗ к точкам буровых скважин или при их отсутствии к шурфам, канавам, естественным (берегам рек) или искусственным (стенкам строительных карьеров) обнажениям.

Непрерывные и дискретные измерения сигналов ГРЛЗ могут выполняться любым георадаром лишь бы их мощность и спектр излучения ЭМВ удовлетворяли требованию изучения СГТ до глубины 10-30 м. Для измерений сигналов ДДСЭМЗ (амплитуды вертикальной составляющей вектора магнитного поля H_z) лучше всего подходит аппаратура «КАВ-ЭММ». Она выпускается в Красноярском государственном техническом университете научно-техническим центром радиоэлектроники «Мезон».

Принцип стохастичности пронизывает всю схему технологического процесса: (1) сбор и накопление первичной информации способом многоразового измерения сигналов ГРЛЗ и ДДСЭМЗ в окрестности всех точек поисковой или мониторинговой сети геолого-геофизических наблюдений; (2) цифровая обработка собранной информации с использованием методов теории вероятностей и математической статистики;



Рис. 1. Организационная схема технологического процесса изучения методами ЭМЗ строения, теплового состояния и свойств ММГ в криолитозоне России

(3) построение частных или обобщённых физико-геокриологических моделей (ФГКМ), т.е. колонок горно-буровых выработок и вероятностных моделей амплитудных графиков сигналов ГРЛЗ и ДДСЭМЗ. При этом преимущества вероятностно-статистических методов обработки сигналов ГРЛЗ в оценивании неизвестных средних показателей температуры и свойств ММГ дополнены достоинствами стандартных методов. Эти методы заимствованы из сейсморазведки и оформлены в виде программ компьютерной обработки сигналов ГРЛЗ, прилагаемых к георада-

рам с целью автоматизированного построения радарограмм – волновой картины, описывающей строение разреза ММГ по числу и глубине залегания радиоотражающих границ.

Информационная наполненность технологии делает её без преувеличения универсальной в сфере широкого производственного применения и, тем не менее, главное её достоинство и ценность – контроль и прогноз изменения температуры мёрзлых оснований фундаментов строящихся или эксплуатируемых зданий и сооружений. Почему? Потому, что повышение от-

рицательной среднегодовой температуры ММГ в СГТ и на его нижней границе, приводит к снижению несущей способности оснований зданий и сооружений по параметрам прочности мёрзлого грунта, а переход ММГ в талое состояние приводит к деформациям несущих конструкций зданий и сооружений или полному их обрушению. Что касается свойств ММГ, то их изменение в ту или иную сторону способствует улучшению или ухудшению температурного режима ММГ. Так, например, увеличение показателя засоленности песчано-глинистых отложений сдвигает их отрицательную температуру в область более высоких значений и, таким образом, ухудшает температурный режим в сфере механического взаимодействия ММГ с инженерными сооружениями.

Контроль изменения во времени температурного режима на мониторинговой площадке с неизменным строением и составом ММГ осуществляется по трём направлениям. *Первое направление* предусматривает анализ изменчивости формы кривых электромагнитных зондирований и, если такие изменения устойчиво развиваются в годовых циклах в какую-либо одну сторону, то принимаются соответствующие решения о сдвиге температурного режима ММГ в сторону его потепления или охлаждения. Если таких изменений нет, то принимается решение о неизменном стационарном тепловом состоянии ММГ, которое было зафиксировано в начальной стадии мониторинга. Аналогичные решения принимаются при использовании *второго направления*, руководствуясь теоретической моделью температурной зависимости затухания ЭМВ [9]. Эта модель разработана автором статьи для криолитозоны Якутии, но содержит в себе общие черты закономерного влияния температуры на широкий класс геофизических характеристик (электрических и сейсмоакустических). Это влияние независимо изучено большим сообществом учёных и инже-

неров во второй половине прошлого века в лабораторных условиях на образцах пород и грунтов и в натурных условиях на ММГ в совершенно разных климатических, геологических, гидрогеологических и инженерно-геокриологических условиях. Именно поэтому, в силу действия принципа подобия, есть основание рассматривать упомянутую модель, как региональную и использовать её для проведения температурного мониторинга на территории всей криолитозоны России.

В чём прагматическая ценность теоретической модели температурной зависимости затухания ЭМВ? В отслеживании по визуальному признаку темпа роста коэффициента затухания ЭМВ четырёх основных стадий растепления ММГ и фиксации критического значения температуры, за которой начинается процесс интенсивных фазовых переходов льда в воду⁶. Вследствие этого ММГ теряет криогенную и прочностную устойчивость и быстро переходит из твёрдомёрзлого состояния в талое состояние. У грунтов песчаного состава интенсивные фазовые переходы ярко выражены и обозначены на графике теоретической модели резким аномальным ростом коэффициента затухания ЭМВ и начинаются при критической температуре выше $-(1,0 \div 0,5)^\circ\text{C}$. У грунтов глинистого состава интенсивность фазовых переходов сглажена и начинается при критической температуре выше $-(3,0 \div 2,0)^\circ\text{C}$. Засоленность грунтов песчаного и глинистого состава сдвигает критическую температуру в сторону более низких отрицательных температур и тем

⁶ Столько же стадий, и это не является случайным совпадением, в теоретической модели температурной изменчивости ПККС – пространственной кристаллизационно-коагуляционной структуры криогенных систем [13]. Развивая основные положения физико-химической механики, которые плодотворно разрабатывались П.А. Ребиндером и его учениками, А.Д. Фролов пришёл к выводу о существовании в криогенных образованиях новой гетерогенной структуры – ПККС.

больше, чем выше засоленность. Для скальных и полускальных грунтов критические значения коэффициентов затухания ЭМВ и соответствующие им температурные точки пока неизвестны.

Третье направление связано с вычислением и корреляцией изменчивости в годовых циклах средних показателей среднегодовой температуры ММГ в слое годовых теплооборотов (СГТ) и на его нижней границе (чаще всего, на глубине 10-15 м). Это направление предусматривает построение математических вероятностно-детерминированных моделей в виде уравнений линейной или нелинейной одномерной или многомерной регрессии [7]. Благоприятными по надёжности и точности получаемых оценок температурного поля ММГ в СГТ являются области сплошного распространения многолетнемёрзлых пород, развитые в средних и высоких широтах Восточной Сибири и Дальнего Востока. В большинстве случаев точность определения средних оценок величины среднегодовой температуры ММГ в СГТ по данным методов ГРЛЗ и ДДСЭМЗ укладывается в интервал 0,4-0,7°C. Для разовых и разрозненных определений температуры такая точность недопустима, но в системах долговременного мониторинга, где информационная значимость результата оценивается по мере относительных изменений температуры во времени и по площади между точками скважин термометрии и точками ЭМЗ, вполне приемлема.

Заключение

Разработка, научное обоснование и доведение до технологических решений одного из направлений концепции ресурсосберегающего и экологически чистого изучения методами ЭМЗ

строения, теплового состояния и свойств ММГ в естественном залегании имеет научно-практическое значение для устойчивого развития экономики России в ходе освоения природных богатств её северных территорий. Научная сторона концепции заключена в методологии изучения причинно-следственных отношений в плоскости корреляций между показателями физико-механических, химических свойств ММГ и геофизическими характеристиками, которыми в частном случае являются волновые характеристики. Прагматическая сторона концепции актуализирована жизненной необходимостью контроля и прогноза теплового состояния мёрзлых оснований строящихся и эксплуатируемых зданий и сооружений в криолитозоне России. С этой стороны обозначены ориентиры технологических решений, рационально объединяющие в себе точность традиционного метода термометрии скважин с высокой производительностью, низкой себестоимостью и высокой объёмной информативностью методов ЭМЗ. В этом объединении контроль и прогноз изменчивости температуры мёрзлых оснований зданий и сооружений выполняется по редкой неравномерной сети опорных точек дорогостоящих скважин, заданных на ключевых, проблемных участках и сети множества точек ЭМЗ, равномерно заполняющих с заданной детальностью промежутики площади между скважинами. Результат оформляется в виде карт температурного поля.

Автор надеется, что затронутая инновационная проблематика привлечёт внимание специалистов геокриологов, геофизиков, менеджеров проектно-изыскательских организаций, предприятий строительной индустрии, а также руководителей городских муниципалитетов.

Литература

1. Владов М.Л., Старовойтов А.В. Обзор геофизических методов исследований при решении инженерно-геологических и инженерных задач. – М.: Изд-во ГСД Продакшен, 1998. – 64 с.

2. Грунтоведение / Трофимов В.Т., Королев В.А., Вознесенский Е.А., Голодковская Г.А., Васильчук Ю.К., Зянгигов Р.С.; под ред. В.Т. Трофимова. М.: Изд-во МГУ, 2005. 1024 с.
3. Ефремов В.Н. Температурная зависимость сезонных изменений электрического сопротивления многолетнемёрзлого грунта // Материалы IV конф. геокриологов России. МГУ имени М.В. Ломоносова, 7-9 июня 2011 г. Т. 1. – М.: Университетская книга, 2011. – 376 с.
4. Мисник Ю.М. Основы разупрочнения мёрзлых пород СВЧ-полями. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1982. – 212 с.
5. Нерадовский Л.Г. Электромагнитное изучение петрофизических характеристик льдистых пород Лено-Амгинского междуречья // Геофизика. 2007. №2. С. 63-68.
6. Нерадовский Л.Г. Методическое руководство по изучению многолетнемерзлых пород методом динамической георадиолокации // Избранные труды Российской школы по проблемам науки и технологий: ежегод. изд. МСНТ / Гл. ред. Н.П. Ершов. М.: Изд-во РАН, 2009. 337 с.
7. Нерадовский Л.Г. Температурная зависимость сигналов георадиолокации в освоенных районах криолитозоны Якутии. Якутск: Изд-во Ин-та мерзлотоведения СО РАН, 2011. – 166 с.
8. Нерадовский Л.Г. Зависимость атрибутов сигналов георадиолокации от свойств мёрзлых супесей // Инженерные изыскания. 2012. №7. С. 46-54.
9. Neradovsky L.G. «Theoretical Model for Temperature Dependence of Electromagnetic Wave Attenuation in Yakutian Permafrost». Applied and Fundamental Studies: Proceedings of the 1st International Academic Conference. Volume 1. October 27-28, 2012, St. Louis, USA. Publishing House «Science & Innovation Center», 2012, 183-190.
10. Никитин А.А. Статистические методы выделения геофизических аномалий. – М.: Недра, 1979. – 280 с.
11. Никитин А.А., Петров А.В. Теоретические основы обработки геофизической информации. – М.: РГГУ, 2008. – 112 с.
12. Шестернёв Д.М., Карасев А.П., Оленченко В.В. Исследование криолитозоны методом РСВП. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. – 238 с.
13. Фролов А.Д. Электрические и упругие свойства мёрзлых пород и льдов. Второе доп. и испр. изд. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2005. – 607 с.

APPLICATION OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORK FOR IDENTIFICATION OF STABILITY OF BOTTOM LAYER OF ATMOSPHERE

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ

Tsurikov A.N.

*Rostov state university of transport communication,
Rostov-on-Don, Russia*

Цуриков А.Н.

Ростовский государственный университет путей сообщения,
г. Ростов-на-Дону, Россия

The article describes practical application of artificial neural network for identification of stability of bottom layer of atmosphere. The research uses author's method of artificial neural network's training, which protected by invention application of Russian Federation.

Keywords: artificial neural network; method of artificial neural network's training; stability of bottom layer of atmosphere.

В статье описано практическое применение искусственной нейронной сети для определения устойчивости приземного слоя атмосферы. В исследовании используется предложенный автором способ обучения нейронной сети, на который подана заявка РФ на предполагаемое изобретение.

Ключевые слова: искусственная нейронная сеть; способ обучения; устойчивость приземного слоя атмосферы.

Цель исследования – применение разработанного автором способа обучения искусственной нейронной сети (ИНС) для решения практической задачи. Способ описан в [1, 2], защищен заявкой на изобретение РФ №2012123310/08(035485). Способ позволяет расширить круг проблем, решаемых ИНС, на случай отсутствия достаточно-го ряда наблюдений за счет того, что обучающие векторы формируют на основе знаний эксперта. Эксперт последовательно определяет классы объектов, к которым относятся сгенерированные генератором псевдослучайных чисел обучающие векторы входных сигналов ИНС, и созданные компьютером визуальные образы, наглядно описывающие объекты, задаваемые обучающими векторами.

Выбрана задача определения устойчивости приземного слоя атмосферы, которая актуальна при происшествиях с аварийно химически опасными веществами (АХОВ). Устойчивость атмосферы оказывает влияние на интенсивность рассеивания примесей в приземном слое воздуха, определяет глубину распространения облака АХОВ. Отмечается [3], что различные класси-

фикационные схемы дают значительный разброс при оценке устойчивости атмосферы. Согласно нормативным документам при невозможности точного определения устойчивости атмосферы, расчет проводят по наихудшему сценарию, что ведет к завышенной оценке глубины зоны заражения АХОВ.

Расчет масштабов заражения при авариях с АХОВ регламентируется нормативными документами, согласно которым оценка устойчивости атмосферы проводится по метеоданным фактической погоды, которые могут быть получены от метеостанций или постов химического наблюдения. В более ранних методиках (РД 52.04.253-90, «Токси-2») степень устойчивости атмосферы характеризовалась тремя состояниями – конвекцией, изотермией, инверсией. Наиболее неблагоприятной является инверсия, способствующая сохранению высоких концентраций АХОВ и их распространению.

В новых документах (РД-03-26-2007) вводится шесть классов устойчивости атмосферы (модифицированные классы по Паскуилу) – А, В, С, D, E, F. Наиболее неблагоприятными с точки

зрения распространения АХОВ являются классы Е и F. Также [3] описана классификация по Тернеру, вводящая 7 классов устойчивости атмосферы. Соответствие между классами устойчивости атмосферы приведено в таблице 1.

Таблица 1

*Качественное соответствия
между классами устойчивости
и характеристикой атмосферы*

Характеристика атмосферы	Класс устойчивости по Тернеру	Класс устойчивости по Паскуилу	Степень устойчивости атмосферы
Очень неустойчивая	1	A	Конвекция
Умеренно неустойчивая	2	B	Конвекция
Слабо неустойчивая	3	C	Изотермия
Безразличная	4	D	Изотермия
Слабо устойчивая	5	D	Изотермия
Умеренно устойчивая	6	E	Инверсия
Очень устойчивая	7	F	Инверсия

Определение степени устойчивости атмосферы возможно по параметрам фактической погоды: скорость ветра, уровень облачности, время суток, наличие снежного покрова. Опытный эксперт [4] может определить степень устойчивости атмосферы визуально по внешним признакам. В описанных методиках степень устойчивости атмосферы определяют при помощи таблиц, что не всегда удобно, особенно в условиях аварийной ситуации.

Задачу определения степени устойчивости атмосферы сформулируем, как задачу классификации, и применим для ее решения ИНС. ИНС типа «многослойный персептрон» способна справляться с подобными задачами [5]. Много-

слойный персептрон с двумя скрытыми слоями является универсальным классификатором, его применение можно считать обоснованным.

Сформулируем задачу математически. Пусть $A = (\text{скорость ветра, уровень облачности, время суток, снежный покров})$ – множество описаний параметров фактической погоды, $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ – множество классов устойчивости атмосферы. Существует целевая зависимость – отображение $a^*: A \rightarrow B$, способную корректно классифицировать произвольную погоду $a \in A$.

Применение ИНС позволит создать самообучающуюся систему, точность работы которой будет возрастать по мере накопления данных. ИНС может быть обучена так, что сможет учитывать специфику формирования степени устойчивости на территории конкретного химически опасного объекта.

Для обучения ИНС требуется достаточное количество обучающих векторов, которые на начальном этапе отсутствуют. Поэтому целесообразно использование компьютерной программы «ANN Atmosphere Expert» («ANN AE»), реализующей предложенный способ формирования обучающих векторов на основе знаний эксперта. «ANN AE» написана в среде «Delphi», представляет собой приложение для операционных систем типа «Windows» объемом 1,27 Мб. Работа пользователя с программой происходит в соответствии с разработанным автором порядком действий [1] и разделена на 4 шага.

На первом шаге пользователь вводит количество обучающих примеров, которое вычисляется по формуле: $S \geq w/e$, где w – количество свободных параметров ИНС, e – допустимая ошибка классификации. В нашем случае $w \approx 80$, $e = 0,15$. Получаем $S = 80/0,15 \approx 500$ (шт.).

На втором шаге работы программы пользователь указывает диапазон изменения входных данных для каждого параметра фактической по-

годы и тип этих данных (целый или вещественный). Имеем 4 параметра фактической погоды: скорость ветра, уровень облачности, время суток, снежный покров. Для скорости ветра выбираем вещественный тип данных, для остальных – целый. Определяем следующие единицы измерения и диапазоны изменения входных данных. Скорость ветра – от 0 до 20 м/с. Уровень облачности – от 0 до 8 (0 – ясно, 8 – сплошная облачность). Время суток – от 1 до 3 (1 – день, 2 – ночь, 3 – сумерки). Снежный покров – от 0 до 1 (0 – нет снежного покрова, 1 – есть снежный покров).

На третьем шаге пользователь программы вводит числовые параметры, характеризующие наиболее типичных представителей каждого из семи рассматриваемых классов устойчивости атмосферы.

На четвертом шаге программа, используя генератор псевдослучайных чисел, формирует обучающие векторы вначале вблизи окрестности точек, описывающих наиболее типичных представителей каждого из исследуемых классов устойчивости атмосферы, с последующим расширением этой окрестности до всего диапазона изменения входных данных для каждого параметра фактической погоды. Фрагмент программного кода, формирующий генерируемые обучающие векторы, показан ниже на примере скорости ветра.

```
ShagSpVlUp:=(SpVmax-TPISpV)/KolObPr;
ShagSpVlDown:=(TPISpV-SpVmin)/KolObPr;
Repeat
Randomize;
XskorvetI:=Random(Trunc(SpVmax)+1)+Random;
until (XskorvetI<TPISpV+(ShagSpVlUp*i+0.01))
and (XskorvetI>TPISpV-(ShagSpVlDown*i+0.01));
```

где *ShagSpVlUp* – величина на которую расширяется в сторону максимально возможной ско-

рости ветра диапазон генерируемых значений на каждом шаге;

ShagSpVlDown – величина на которую расширяется в сторону минимально возможной скорости ветра диапазон генерируемых значений на каждом шаге;

SpVmax – максимально возможная скорость ветра;

SpVmin – минимально возможная скорость ветра;

TPISpV – скорость ветра для типичного представителя данного класса;

KolObP – количество обучающих примеров;

XskorvetI – генерируемое значение скорости ветра для вывода на экран;

i – номер генерируемого примера.

Для каждого примера «ANN AE» создает визуальные образы, описывающие состояния фактической погоды, задаваемые сгенерированными векторами. Для этого используется банк данных фотографий. Создаваемые обучающие векторы и визуальные образы демонстрируются эксперту. Эксперт на основе своих знаний определяет один из семи классов устойчивости атмосферы, к которому относится каждый из сгенерированных обучающих векторов. Эксперт в случае затруднения с определением принадлежности какого-либо из обучающих векторов к тому или иному из классов имеет возможность отказаться от работы с данным вектором и повторно генерировать новые обучающие векторы без определения их принадлежности до тех пор, пока он не сможет определить принадлежность одного из них.

Сгенерированные обучающие векторы и классы устойчивости, к которым, по мнению эксперта, относятся сгенерированные векторы, записываются в файл ANN_Atmosphere.csv. Для улучшения процесса обучения ИНС строки в файле перемешиваются случайным образом.

В ходе запуска программы «ANN AE» автором был сформирован набор из 500 обучающих примеров примерно за 1,5 часа. Данный файл позволил обучить ИНС классифицировать класс устойчивости атмосферы на основе данных о фактической погоде.

Автором [5] был выбран нейропакет «NeuroSolution», позволяющий облегчить процесс создания и обучения ИНС. В «NeuroSolution» создана стандартная ИНС типа «многослойный персептрон» с двумя скрытыми слоями, структура которой представлена на рисунке 1.

При обучении ИНС использовался метод Левенберга – Маркварта, являющийся разновидностью алгоритма обратного распространения ошибки.

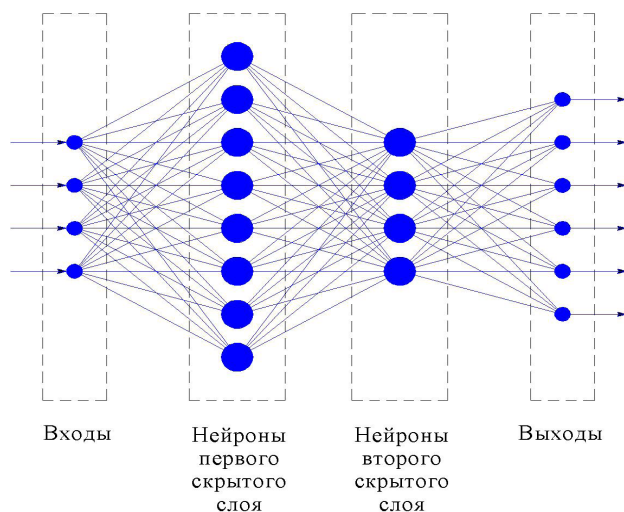


Рис. 1. Структура ИНС для определения класса устойчивости атмосферы

Объем записей для тестового и экзаменационного наборов данных составляет 20%. Тестовый набор (Cross validation) используется для предотвращения «переучивания» ИНС в процессе обучения, экзаменационный (Testing) – для оценки качества после обучения.

Динамика процесса обучения представлена на кривой обучения (рис. 2), где Т – среднеквадратическая ошибка на обучающих данных, CV –

среднеквадратическая ошибка на тестовом наборе данных.

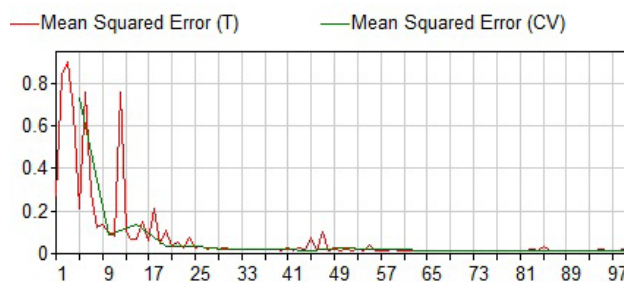


Рис. 2. Кривая обучения ИНС

Из графика видно, что обе ошибки по мере обучения ИНС постепенно уменьшаются и уже после ста эпох обучения достигают приемлемого результата. «NeuroSolutions» позволяет вычислить результат работы ИНС в процентах, что показано в таблице 2. ИНС демонстрирует хорошие результаты классификации, ошибка не превышает 10%.

Таблица 2

**Результат работы ИНС
на экзаменационном наборе данных**

	A	B	C	D	E	F
A	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C	0.00	10.00	90.00	0.00	0.00	0.00
D	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	0.00	0.00	92.31	7.69
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00

Используя встроенный в «NeuroSolutions» мастер создаем DLL-модуль динамически подключаемой библиотеки, который содержит в себе обученную ИНС и позволяет многократно использовать ее различными программными приложениями. Для работы с DLL-модулем написано программное приложение на языке «Visual Basic for Applications», встроенном в линейку табличных процессоров «Microsoft Excel». Это позволило организовать работу с ИНС на любом компьютере, на котором установлен пакет офис-

ных приложений. При этом электронная таблица стала интерфейсом программы, позволяя управлять необходимыми действиями с ИНС, выводить результаты в удобной форме.

Программа имеет два режима работы с ИНС: получение результатов («output») и тренировка («training»). В режиме «output» пользователь вводит в соответствующие ячейки таблицы данные о текущем состоянии погоды, нажимает «Вычислить» и получает результат – класс устойчивости атмосферы, определенный по Паскуилу, и степень устойчивости атмосферы в соответствии с РД 52.04.253-90. Выдача результата по двум методикам позволяет применять его для оценки последствий химических аварий по разным документам.

В режиме «training» возможно как дообучение ИНС на вновь полученных примерах, так и обнуление синаптических весов с запуском нового процесса обучения. Наличие такого режима позволяет совершенствовать точность классификации ИНС по мере поступления новых данных.

В итоге можно отметить, что цель исследования достигнута. Предложенный автором способ обучения ИНС успешно применен для решения практической задачи и показал свою работоспособность на примере определения степени устойчивости приземного слоя атмосферы. Получение положительных результатов открывает перспективы применения нейросетевых технологий для более сложных расчетов, проводимых при авариях с АХОВ.

Литература

1. Цуриков, А.Н. Способ обучения искусственной нейронной сети // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2012. – № 4 (48). – С. 91-95.
2. Цуриков, А.Н. Способ обучения искусственной нейронной сети на основе знаний эксперта // Инновации в науке. – 2012. – № 13-1. – С. 6-21.
3. Колодкин, В.М. Количественная оценка риска химических аварий / В.М. Колодкин, А.В. Мурин, А.К. Петров, В.Г. Горский / Под ред. Колодкина В.М. – Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 2001. – 228 с.
4. Локтев, Е.М. Прогнозирование последствий аварий с выбросом аварийно химически опасных веществ: Учебно-методическое пособие для ВУЗов / Е.М. Локтев, М.А. Елагина. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008. – 30 с.
5. Цуриков, А.Н. Применение программ-нейропакетов для решения практических задач // Инженер. – 2012. – № 5. – С. 6-8.

CULTURE AND ART

MUSEUMS' POLICIES IN A CHANGING WORLD

МУЗЕЙНАЯ ПОЛИТИКА В МЕНЯЮЩЕМСЯ МИРЕ

Epstein M.Z.¹, Soboleva E.S.²

¹ International Banking Institute. St. Petersburg, Russia

² Peter the Great Museum of Anthropology and Ethnography (Kunstkamera),
Academy of Sciences. St. Petersburg, Russia

Эпштейн М.З.¹, Соболева Е.С.²

¹Международный банковский институт. Санкт-Петербург, Россия

²Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера),
Российская Академия наук. Санкт-Петербург, Россия

The change of institutional conditions demanded a new approach to museum policies. Under consideration are current trends of museum marketing and management in the context of globalization. The latest innovations in this sphere are generalized.

Keywords: museology; marketing strategies; museum pedagogy; museunification of technologies; intermuseum cooperation.

Изменившиеся институциональные условия работы потребовали нового подхода к формированию политики музеев. Рассматриваются современные тенденции музейного маркетинга и менеджмента в условиях глобализации, обобщаются последние инновации в этой сфере.

Ключевые слова: музеология; маркетинговые стратегии; музейная педагогика; музейная технология; межмузейная кооперация.

Rapid changes in the globalizing world proceed in exerting influence upon modern museums' policies, and training of behavior in multicultural environment comes to the first plan. Traditional methods of museum work turned to be insufficient to solve this task. The objective of actual research is to generalize innovations in the sphere of museum marketing and management, and on this basis to identify the trends of changing practices in the organization of museums' activities. The authors

based upon reports and practices of museums [1-6], as well as our own studies in museums in Russia, Germany, Switzerland, Scandinavian countries, Portugal, USA, Australia, Singapore, etc.

Museums realize social functions

Different functions might be realized within the same forms, so the museum's work is organized in various ways. Museums are required to formulate clearly their distinct missions [7]. The **change of museum's mission** is expressed by the change of its name. Many European Ethnographic Museums (in Basel, Stockholm, etc.) are now called Museums of Cultures, Museum für Völkerkunde (Berlin) changed its name into Ethnologisches Museum, Museum of Great October Revolution became the State Museum of Political History of Russia (in St. Petersburg). The change of a mission forces each museum to define its place in cultural life of the society. Museums have to identify clearly whom they have to attract and to serve [8].

Modern museum simultaneously operates at **several markets** – of visitors, sponsors, museum society, state governing bodies, etc. At each of these markets museum has to carry on a special policy that corresponds to the requirements of selected segments of consumers [9].

Methods of **segmentation** are the major know-how of museums. These means determine the effectiveness of the market analysis and the choice of a proper strategy. Each of the chosen markets is segmented with the purpose of defining the most significant directions of activities [10].

We can note a technology of **museum pedagogy** as one of the most rapidly developed ways of museum marketing. For the better part of museums the schoolchildren became the largest segment of consumers' market of museum's production. Education of children is the most important task as the formation of personality makes a great social

impact on the future market of museum services [11].

Trying to attract **foreign tourists** the museums need to make special arrangements: to organize a standard rout, pointers and labels in foreign languages, pictograms, audioguides, information booths, to enlarge hospitality services, even to open a special entrance, etc. [12]

Stirring up activities at the **sponsors' market** supposes also a significant support of Societies of Museum's Friends [13], Clubs of Friends, project financing [14] and other special technologies [15]. For instance, into the sponsor's package of the traveling exhibition «Samurai» by the Peter the Great Museum of Anthropology and Ethnography (Kunstkamera) RAS in the Malmö Museum (Sweden), in fact, an educative task was packed. The corporation that co-financed that exhibition appeared in two roles – as a sponsor and as a visitor. The Malmö Museum used the needs of the corporation to suit its own ends. It proposed a special product – exotics and entertaining programs (Japanese food and drinks, Sumo show, etc.) that serve museum's mission and aims to adapt the Swedish society to multicultural environment. Museum's product was sold at the market of sponsors. As a matter of fact, the attached cultural program presented a kind of a corporate event. At the same time it solved the tasks of creating a positive image of a company. For example, the possibility to meet the Director of the Museum during the event also worked as an element of the inner PR that uplifted in the eyes of the personal both the status of the organization as well as their own status [16].

Popularization of technological heritage appears to be a relatively new phenomenon. In this case museum acts as a tool of promoting certain technical and technological achievements at the contemporary market. Here we can see the transition from the mode of displaying objects to demonstration of technological process. The effectiveness of museum in such a case is also increased, as the

visitor, when being involved into the process, can understand and remember it better afterwards.

Museums cooperate with the financing institutions that are interested in the shift and improvement of social requirements. The boom of automobile museums in Germany at the FIFA World Cup 2006 is an example. All the leading German corporations (DaimlerChrysler, BMW, Volkswagen, Porsche, etc.) had opened new museums or renovated their existing exhibitions. Sums of their investments give evidence of the range of the race: DaimlerChrysler and BMW donated about 130 millions dollars each to their museums in Stuttgart and München. Mercedes-Benz got the space for exhibitions three times larger than the Guggenheim Museum in New York. The intention of German motor-car concerns is to press their Japanese rivals, in the first place, the Toyota, and to remind the consumers, with the help of museum technologies, of the glorious German traditions and brands [17].

A new phase of museums' policies development that can be achieved with the sponsor's support is a switch to **museumification of territorial complexes**. Museum enlarges its territory and manages it as a single cultural and commercial project. Such projects incorporate the museum, several architectural structures, landscape, production, catering and entertainment industries. This is the trend followed by the leading world museums that master territories in city centers [18].

Another side of this tendency is the **development of museums' net**, when distant and lesser known museums are included into the popular tourist rout, namely, around St.-Petersburg or Moscow.

Cooperation of museums within the museum community results in creation of strategic alliances, even at the international level. The State Hermitage, the Guggenheim Museum and the Vienna Kunsthistorisches Museum proceed with the joint

actions on the principle of complementarity of their collections [19].

The largest museums transform into organizational units analogous to **multinational corporations**, and even operate divisions abroad.

In the museums **Boards of Trustees** are organized [20]. Their methods and approach to work are analogues to that of Board of Directors in commercial institutions. The Boards are not involved into routine museum's operational management, but their task is to make important strategic decisions and to establish important external relations [21].

The museums support each other to compete with the entertainment industries. Cooperation of museums is revealed in the creation of **united sales channels**, as some regions in the European Union (Euregios, Interregios, etc.) do demonstrate. In these regions a special museum pass is valid (or a set of different types of passes), the common advertising is exercised, etc. [22] Traditional variants of promoting museums' production are greatly enhanced: school programs are promoted by teachers, etc. Promotion is also possible through sponsors.

In order to realize their functions the museums use modern informational and marketing technologies [23]. We witness the **«exit» of museums out of their buildings** and their entrance into the virtual world (the Internet). The «virtual twins» of museums are being created. The same tendency is forced by production and distribution of replicas and reproductions of museum's exhibits, catalogues, films, informational programs, etc. [24]

Museums start to develop the process of **branding**. Creation of a brand supposes not only the availability of a product and of a trade mark, but also its «correct» interpretation and working out of reputation. Not only the product itself, but the perception of product is being sold. The product can be understood in different ways, for instance, as an exotic or as an exclusive one – it depends

of consumer's subjective opinion. This creates a difference in perception (as in the case of appreciation of an exhibit before and after attribution) [25].

For the success of museum's branding it is important to have authentic objects and to expose them in a right environment. It provides special depth of perception and accustoms the visitor to the exhibited cultural phenomenon. When forming a brand the museum needs to understand what message it wants to declare to the world. The museum itself can be branded. Visitor's perception is formed by a museum's location, building, interiors, orientation, etc. The State Hermitage «prompts» the rout by pointers like «Rembrandt's Hall», «Raphael Loggias», etc.

Lifestyle changes in contemporary world lead to a decline of interest in traditional forms of museum work. In this regard some dynamic, live processes

are used, **new traditions** are created: the Summer Carnival in Tzarskoye Selo (in Pushkin); the current exhibitions project «The World of One Object» in the Peter the Great Museum of Anthropology and Ethnography (Kunstkamera) RAS; series of exhibitions «Goodies» in the State Museum of the History of St. Petersburg, etc.

Typical feature of modern museums' policies is the intensification of **practical orientation** in their activities, namely:

- introduction of technologies and objects (elements of other cultures) into everyday use;
- reproduction of elements of old culture when creating a national identity;
- adaptation to the multicultural environment;
- building skills (by technology transfer);
- socialization of the personality [26].

Литература

1. Museen zwischen Qualität and Relevanz. Denkschrift zur Lage der Museen. – Berlin: G+H Verlag, 2012.
2. Cameron F., Mengler S. Museums collection documentation // Journal of Material Culture. – Vol. 14 (2), 2009. – P. 189-218.
3. Everitt S. Renaissance revelations: hub museums and online documentation // Cultural trends. – Vol. 18, № 1, March 2009. – P. 89-95.
4. Siano A., Eagle L., Confetto M.G., Siglioccolo M. Destination competitiveness and museum marketing strategies: an emerging issue in the Italian context // Museum Management and Curatorship. – Vol. 25, № 3, Sept. 2010. – P. 259-270.
5. Gstraunthaler T., Piber M. Performance Measurement and Accounting: Museums in Austria // Museum Management and Curatorship. – Vol. 22, № 4, December 2007. – P. 361-375.
6. Legget J. Measuring what we treasure or treasuring what we measure? Investigating where community stakeholders locate the value in their museums // Museum Management and Curatorship. – Vol. 24, № 3, Sept. 2009. – P. 213-232.
7. Kotler N., Kotler P. Museum Strategy and Marketing: Designing Missions, Building Audiences, Generating Revenue and Resources. – Jossey-Bass, San Francisco, CA, 1998.
8. Lindqvist K. Museum finances: challenges beyond economic crises // Museum Management and Curatorship. – Vol. 27, № 1, Feb. 2012. – P. 1-15.
9. Slater A. Revisiting Membership Scheme Typologies in Museums and Galleries // International Journal of Nonprofit and Voluntary Sector Marketing. — Vol. 9, № 3, 2004. – P. 238-260.

10. Соболева Е.С., Эпштейн М.З. Новые тенденции в маркетинговой политике этнографических музеев // Музей. Традиции. Этничность. XX-XXI вв. Материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию Российского Этнографического музея. СПб. – Кишинев: Nestor-Historia, 2002. – С. 379-383.
11. Runyard S. The Museum Marketing Handbook. – London, 1994.
12. Управление музеем: практическое руководство / Ред. Патрик Дж. Бойлан. – Париж: ЮНЕСКО, 2007– (Running a Museum: A Practical Handbook. – Paris: UNESCO; ICOM. – 2004).
13. Шляхтина Л.М. – Основы музейного дела: теория и практика. Учеб. Пособие / Л.М. Шляхтина. – М., 2005.
14. Wee Wen Liew, Loh M. E-marketing, communications and the international tourist // Museum Marketing: Competing in the Global Marketplace / eds. R. Rentscher, A.-M. Hede. – Oxford, Elsevier Ltd., 2007. – P. 38-48.
15. Шекова Е.Л. Менеджмент в сфере культуры: Российский и зарубежный опыт. – СПб.: Алетейя, 2006.
16. <http://www.kunstkamera.ru/>
17. Vaughan M. Germany's auto museums are serious business – and serious fun // Autos.CTVNews.ca [Электронный ресурс.]: Режим доступа: <http://www.ctvnews.ca/autos/>
18. Соболева Е.С., Эпштейн М.З. Эволюция концепции музеев в меняющемся мире // Вопросы музеологии. – 2011. Вып. 1 (3). – С. 8-19. – Также [Электронный ресурс.] Режим доступа: http://history.spbu.ru/index.php?chpu=Voprosy_museologii/1819
19. <http://www.hermitagemuseum.org/>
20. Griffin D. Advancing museums // Museum Management and Curatorship. – Vol. 23, No 1, March 2008. – P. 43-61.
21. Лорд Б., Лорд Г.Д. Менеджмент в музейном деле. – М.: Логос, 2002.
22. Соболева Е.С., Эпштейн М.З. Маркетинговая политика музеев Швейцарии накануне нового тысячелетия // Триумф музея? – СПб.: «Осипов», 2005. – С. 314-331. Также: Мecenat. – 2006, № 1-2. [Электронный ресурс.]: Режим доступа: http://www.maecenas.ru/fresh/1_2006_2/2006_1_11.html
23. Lehman K., Roach G. The strategic role of electronic marketing in the Australian museum sector // Museum Management and Curatorship. – Vol. 26, No 3, August 2011. – P. 291-306.
24. Соболева Е.С., Эпштейн М.З. Музейный продукт для семейного туризма—// Семейный туризм: Проблемы, инновации, перспективы развития.— СПб.: СПбГУКИ, 2012. – С. 83-90.
25. Creating Bonds: Successful Marketing in Museums. A Collection of Essays. – Edinburgh: Museumsts, 2010.
26. Соболева Е.С., Эпштейн М.З. Роль российских музеев в формировании национальной идентичности // Studia Culturae. – Вып. 7. – СПб.: Санкт-Петербургское философское общество, 2004. – С. 246-249.

HEROES OF THE YAKUT EPOS – OLONKHO IN SOUVENIR PRODUCTS

ГЕРОИ ЯКУТСКОГО ЭПОСА – ОЛОНХО В СУВЕНИРНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

¹Egorova U.F., ²Ignatyeva E.N., ¹Chyarina O.I.¹North-East federal university of M.K.Ammosov, Yakutsk, the Republic of Sakha (Yakutia), Russia²Center of development of creativity of children and youth of the Tattinsky ulus
of the Republic of Sakha (Yakutia), Russia¹Егорова У.Ф., ²Игнатьева Е.Н., ¹Чярина О.И.¹Северо-Восточный федеральный университет им. М.К.Аммосова,
г. Якутск, Республика Саха (Якутия), Россия²Центр развития творчества детей и юношества Таттинского улуса
Республики Саха (Якутия), Россия

In article the role of the Yakut heroic epos – Olonkho reveals. As a result of studying of the literary text of the author of this work, images of his main characters – athlete Nyurgun Bootura and Tuuyaarym Kuo's Yakut beauty are revealed. Souvenir products in the form of dolls in national dresses are made. On the basis of these results the plan of production of souvenirs from precious metals and stones is developed.

Keywords: epos, ethnos, image, character, souvenir, national culture, national suit, sketch, precious metal, jewel.

В статье раскрывается роль якутского героического эпоса – Олонхо. В результате изучения литературного текста автора данного произведения, выявлены образы его главных персонажей – богатыря Нюргуна Боотура и якутской красавицы Туйаарыма Куо. Изготовлены сувенирные изделия в виде кукол в национальных нарядах. На основании данных результатов разрабатывается план изготовления сувениров из драгоценных металлов и камней.

Ключевые слова эпос, этнос, образ, персонаж, сувенир, национальная культура, национальный костюм, эскиз, драгоценный металл, драгоценный камень.

В последнее время широко ставится вопрос о возрождении традиционных культурных наследий этносов. В этом отношении народ республики Саха (Якутия) выходит на высокую ступень развития среди многих этносов тюркских народов. Благодаря известным исследователям-этнографам, ученым, педагогам национальные художественные произведения Саха стали известны

во всем мире, в частности Олонхо.

Олонхо – древнее произведение якутов и является одним из выдающихся и уникальных сочинений. В 2005 г. по провозглашению ЮНЕСКО признано Шедевром устного и нематериального наследия человечества. Указом Президента республики Саха (Якутия) 2006-2015 гг. объявлены Десятилетием Олонхо, ежегодно 25 ноября

в день, когда состоялось знаменательное провозглашение, в республике отмечается как Национальный день Олонхо [3, с. 12].

Олонхо – это художественное воплощение образов света и тьмы, добра и зла. Все доброе, светлое связано с именем богатыря Айыы (светлых, героических сил), а все злое, темное передается через образ богатыря Абаасы (темных, нечистых сил). Олонхо, представляя идеи любви к родине, защиты слабых и родных, как священный долг каждого, является призывающим к добру патриотическим произведением. Олонхо «Дьулуруйар Ньургун Боотур» (Ньургун Боотур Стремительный) Ойунского П.А. объемом около 36 тыс. строк является самым крупным эпосом в мире [3].

В этой связи с целью сохранения и расширения доступности великого якутского национального произведения, мы изготовили сувенирные изделия в виде кукол из персонажей Олонхо. Для этого нами изучены образы самых ярких и главных героев, таких как Ньургун Боотур, Туйаарыма Куо. Наше исследование начиналось с изучения содержания всего произведения, описания автором их образа жизни, характера, внешних видов, нарядов, снаряжений и т.д. Мы находим в произведении, что автор в описании внешних видов своих героев применяет гиперболизацию образов, например Ньургун Боотура: «...ростом с нижнюю ветвь высокорослого дерева, в пять саженей размахом гибкая поясница, в шесть саженей размахом широкие плечи, в три сажени размахом мощные бедра...». Автор описывает оружие богатыря так: «Ньургун Боотур имеет

снаряжение до девятого неба с воем достающее, до восьмого неба со свистом и подскоками долетающие стрелы...» [2].

При изготовлении нарядов Ньургун Боотура Стремительного и Туйаарыма Куо, мы особое внимание уделили на цвета одежды, основными из которых являются черный, белый, зеленый и красный. Красный цвет показывает жизненную энергию и оберегает ее. Зеленый – цвет природы, белый – цвет солнца и его лучей, а также, он связан с окружающей средой как энергия жизни, счастья, олицетворяет свет, красоту, добро. Черный – цвет родной земли, представляет телесную сущность души человека (буор кут). Особенный акцент направлен при оформлении национальных костюмов, мы учитывали неразрывную связь персонажей с верованиями, традициями, природой и божествами.

Главный герой олонхо – Ньургун Боотур Стремительный одет в темно-серые рубашку и штаны с рельефным рисунком. На груди имеет знак солнца – оберег, спереди и сзади пришиты металлические панцири для защиты. Пояс, также, имеет металлические украшения, на поясе – якутский нож с рукояткой из березового капа. На голове – шапка-шлем с султаном из серой конской гривы тоже имеет знак солнца, со шлема на плечи спадает накидка из материи. Вокруг шлема оторочка из лапок красной лисицы (буодьу). Над юфтевыми сапогами на голени сделан металлический панцирь. В снаряжении имеется пальма с деревянной ручкой, копье, лук и стрелы из проволоки мельхиора, махалка (дэйбиир) из лошадиного хвоста с деревянной ручкой (рис. 1).



Рис. 1. Богатырь якутского эпоса Олонхо –
Ньургун Боотур Стремительный

Туйаарыма Куо – эпический женский идеал, удивительной красотой, устойчивой нравственной чистотой, находящаяся под защитой и покровительством всего рода и богатырей. Внешний ее облик описывается автором как персонаж прекрасная лицом, добрая нравом, с косами в девять сажень длиной, с сияющим ликом и со скромной, нежной и ранимой душой.

Туйаарыма Куо одета в широкое платье со сборками (халадаай) из блестящего белого шелка с выступающими над плечами верхними краями рукавов (дьогдьуур). На голове летняя шапка (дьабака) с бисерным украшением и солнечным знаком. Жилет с подкладом из белой материи с переплетающимся рисунком и с узорным орнаментом из бисера. Нагрудное и наспинное украшения (илин-кэлин кэбиһэр) изготовлены из меди. Сапоги сшиты из сафьяна желтого цвета,

оторочка (билэ) со вставками из красного и зеленого сукна. Косы «в девять сажень» сплетены из черных нитей. В руке держит махалку из белого волоса с костяной ручкой (рис. 2).



Рис. 2. Красавица якутского эпоса Олонхо –
Туйаарыма Куо

Чтобы раскрыть особенность образов персонажей, мы попытались использовать даже самые мелкие детали и элементы в их наряде. Костюмы сшиты из таких материалов, как шелк, парча, холст, бархат, сукно, юфть, сафьян. В отделке использованы соболиные, беличьи хвосты, песцовые, лисьи лапки, конский волос из гривы и хвоста. Национальные нагрудные украшения изготовлены из бисера и меди, пояс и богатырская броня из жести. В процессе изготовления украшений, национальных узоров, снаряжений и принадлежностей, соблюдены традиционные технологические приемы (рис. 3).



Рис. 3. Украшения и снаряжения персонажей Олонхо

На основании результатов исследования образов персонажей Олонхо, мы разрабатываем проект по изготовлению эксклюзивных сувенирных изделий из драгоценных металлов и камней. Для достижения поставленной цели мы изучаем технику, методы и способы изготовления сувенирных ювелирных изделий из золота, серебра. Прежде чем приступить к технологическому процессу изготовления, мы проводим большую, содержательную работу по эскизированию персонажей эпоса.

Процесс разработки эскизов образов является одним из главных и ответственных моментов для получения образцового ювелирного сувенирного изделия, достойного для промышленного их производства. Поэтому на данный процесс уделяется особое значение.

Также, в изготовлении сувениров из драгоценных металлов особую роль играют якутские национальные узоры, каждый из которых имеют свой смысл и предназначение. Мы согласны с точкой зрения известного народного мастера, кузнеца, художника Неустроева Б.Ф. – Мандар

Уус: «...В силу того, что у наших предков были очень развиты способности к воображению и творчеству, они сотворили великое песнопение – эпос Олонхо. Создали искусные орнаментальные узоры и передали в дар нам, будущим поколениям, чтобы мы проторили с ними пути своей жизни... Вот почему народ Саха владеет двумя языками: языком Орнамента – смотри, языком Созидания – слушай. Смотри-Слушай...» [1].

Огромную помощь на данном этапе работы оказывают творческие работы сувенирных изделий художников и исследователей-этнографов, известных в Якутии, таких как Неустроев Б.Ф. – Мандар Уус, эскизы работ известного модельера Филипповой А.Н., педагога Чуруковой А.В.

Таким образом, изготовление сувенирных изделий из различных видов материалов, позволило бы сохранению и распространению великого якутского национального эпоса П.А. Ойунского «Нюргун Боотур Стремительный» персонажи, которых обрели бы достойное место и в нашей повседневной жизни.

Литература

1. Неустроев Б.Ф. Узоры и орнаменты саха : альбом / Мандар Уус; [автор идеи И.М. Андросов]. – Якутск: Бичик, 2007. – 288 с.
2. Нюргун Боотур Стремительный: [Якут. героич. эпос олонхо] / Платон Ойунский; [Пер. с якут. Д.В. Кривошапкин-Ньимкалан; Худож. И.И. Попов], Якутск Нац. кн. изд-во «Бичик» Респ. Саха (Якутия), 1996 – 660 с.
3. Художественное образование в культурном пространстве Арктики = Art Education in Cultural of the Arctic: материалы междунар. науч.-практ. конф., 26-27 нояб. 2009 г., г. Якутск / М-во культуры Рос. Федерации, М-во культуры и духов. развития Респ. Саха (Якутия), М-во науки и проф. Образования Респ. Саха (Якутия), Аркт. гос. ин-т искусств и культуры, Междунар. Ун-т Арктики; [редкол.: С.С. Игнатьева, кпн и др.]. – Якутск: АГИИК, 2009 – С. 12.

THE IMPLEMENTATION OF THE CREATIVE SPIRIT: THE IDEA AND MECHANISM

РЕАЛИЗАЦИЯ ТВОРЧЕСКОГО ДУХА: ИДЕЯ И МЕХАНИЗМ

Popova G.S.

*Yakutsk State University named after M.K. Ammosov,
Yakutsk, Russia*

Попова Г.С.

*Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова,
г. Якутск, Россия*

The article presents the author's model of how a person realizes his/her creative spirit. This work is based on examining the analyses of the scientific literature and traditional worldview of the Sakha people.

The suggested model represents nine-step algorithm, however, the author claims, that the work of creative spirit is a spontaneous process, therefore, it breaks the usual chain of events – everything takes places in syncretism and simultaneity.

The key concept found in this article is a notion of three Kut (soul/spirit), which is presented in the culture of the Sakha ethnos in its natural three-unity – Iye Kut (Mother Spirit), Buor Kut (Earth Spirit) and Salgyn Kut (Air Spirit). Such three-unity outlines three-based component of a culture. And the Kut of a person in its nature is a dual things. From one side, it stays for a natural, inborn gift of a person, and from another side – it represents three-based needs of a person. Therefore, the creative spirit of a person is formed and realized in such complex interdependency.

Keywords: *Kut, spirit, anti-spirit, realization of a human spirit of creativity, freedom, creative thinking, forms of art.*

В статье предлагается разработанная автором модель реализации творческого духа личности на примере анализа традиционного мировоззрения народа саха. Модель представляет собой девятишаговый алгоритм, однако, автор утверждает, что проявление духа творчества есть процесс спонтанный и обычная последовательная цепь событийности здесь не соблюдается – всё происходит в синкретизе и одновременности. Ключевым понятием статьи является субстанциональное понятие Трех Кут, присутствующее в культуре этноса в своем природном триединстве – Ийэ кут, Буор кут и Салгын кут. Это триединство предопределяет тринальность культуры. А Кут человека в своей природной сути дуален – с одной стороны, Кут – это данность, природный творческий дар человека, с другой – это триединые потребности человека. В этой сложной взаимозависимости и реализуется творческий дух личности.

Ключевые слова: *Кут, дух, антидух, реализация духа творчества, свобода, творческое мышление, формы творчества.*

Задача моделирования механизма реализации творческого духа в плане подхода к изучению процесса культурогенеза и культуротворчества актуальна всегда. Эту задачу попробуем решить на основании традиционных представлений и знаний саха о мироздании и с помощью привлечения результатов специальных научных исследований и методик.

В частности, воспользуемся результатами научных разработок на феноменологическом подходе и методах психологического, символического анализов, введенных в теорию культуры всемирно известными исследователями Г. Гегелем, З. Фрейдом, К. Юнгом [1, 2, 3] и др. Анализ научной литературы показал, что, хотя имеется обширное исследование в области проявления духа, собственно механизмы процесса проявления творческого духа в науке еще полностью не выявлены. Наше исследование поэтому может иметь определенную научную значимость в плане постановки проблемы. Более того, мы предлагаем собственную модель процесса реализации творческого духа на примере и основе культурно-

го творчества народа саха, что имеет прикладное значение.

В выяснении вопроса «Откуда появляется, приходит к человеку творческий дух?» мнение всех исследователей сходится в основном к одному – все выражают уверенность в том, что творческий дух к человеку приходит из трансцендентного, с потустороннего, Оттуда, Свыше. В общем и целом такого же представления и уверенности придерживается якутское традиционное мировоззрение о Духе = Тыын и Духе творчества = Айыы тыына.

Дух = Тыын природный дуален и проявляется как дух и антидух: дух творчества = айыы тыына и дух отрицательный = ку'аан тыын, а также отрицательно дыхания человека различается вдох = $\mu\mu^2$ (белый) тыын и выдох = хара (черный) тыын. С процессом дыхания связан дух, приходящий к человеку из потустороннего. Человек дышит и жив до тех пор, пока в нем есть дух – как только испустит дух, человек больше не дышит и не жив. Высшими силами вкладывается в человека в качестве природного Дара – ноумена – Дух

творчества, но в силу дуальности духа в человека вселяется и антидух (также своего рода ноумен). Про это обстоятельство у саха имеется поговорка, что в человеке присутствуют одновременно и Айыы, и Абаа'ы, то есть и творческое, и разрушающее начала, а по Фрейду, как известно, и Эрос, и Танатос [2]. Отсюда следует антиномичность человеческой культуры (по Канту) [4], а Ницше, как известно, видит эту дуальность в качестве двух типов культуры – аполлонического и дионисийского. Существование двух миров, установленное в науке Иммануилом Кантом, проявляется в Срединном мире при процессе культуротворчества человека: человек одновременно существует и в мире природы, явлений, «феноменов», и в мире «свободы», «вещей в себе», «ноуменов».

Дух творчества проявляется, реализуется в качестве феноменов через триединство природной сути Кут человека, именуемом на языке саха Ыс кут (Ыс означает три), в каждом конкретном индивиде проявляясь преимущественно через один из трех Кут, и человек, таким образом, творит культуру: три типа личностей проявляются именно через проявление творческого духа как проявление природного таланта либо через телесную суть Буор кут, либо через психическую душевно-эмоциональную суть Салгын кут, либо через собственно духовно-интеллектуальную суть Ийэ кут. При этом остальные два Кут не перестают взаимодействовать с первым из трех кут – они также участвуют в творческом процессе, но в качестве дополняющих составляющих, по принципу дополнительности. Видимо, только гениям дано проявить свой творческий дух посредством одновременно трех Кут.

А. Шопенгауэр, исследуя восточную культуру, обнаруживает эти три элемента телесно-душевно-духовного строения человека: тело, мысль и духовный элемент; Кама, Манас низший и Манас высший [5]. Анализ научной литерату-

ры показывает, что все исследователи культуры обнаруживают триединство культурного начала в человеке (нами рассмотрены как антропологические, органические модели культуры, так и системный, и деятельностный подходы к исследованию культуры). В данной работе мы опираемся преимущественно на исследования западной, восточной и северной моделей культур, считая это достаточным доказательством универсальности механизма проявления духа творчества во всех культурах мира.

Сутью культуры является человек. Отсюда культура триедина в своей человеческой природной сути. То есть, *культура одновременно и антиномична, и триедина (тринарна)*. Дуальность природы и тринарность культуры воплощены в чуде природы по имени Человек.

Дух отрицательный обеспечивает наличие духа положительного, духа творчества – чтобы победить в себе зло, человек должен творить Добро, Красоту и утверждать на земле, в земной жизни справедливость – Правду жизни. Это долженствование в представлении саха выступает как предоставление человеку свободы на творчество: Айыы кэрэмэнтэн тойон ылан ки'иэхэ биэрбит уонна ай диэн к³²үллээбит. Как необходимое зло, Антидух обязателен – таково дуальное устройство природы. Единство и борьба духа и антидуха движет человеком в его творчестве = ки'иэхэ айыы икки абаа'ы икки тэ²инэн баара – ол икки кырсытэ хамсатар ки'ини айыы суолун тутар айаныгар. То есть единство и борьба духа и антидуха – вот сила, исток, *основной пусковой механизм творчества человека*. Если один из дуальных компонентов духа покидает человека, человек как творческая личность перестает существовать (ки'и айар кута салыйар), а в скорости после разложения духа прекращается и физическое существование человека – человек испускает дух, и Дух возвращается Туда, Откуда

пришел. Так происходит вечное движение жизни Духа. Человек становится человеком, только если в нем проявляется дух творчества, также нация становится нацией только при проявлении в нем духа. Вслед за Шопенгауэром Эволюцию Духа мы понимаем как его проявление, и феноменология духа заключается именно в его проявлении в качестве феноменов культуры. Расшифровка, моделирование механизма проявления духа творчества поэтому нами ставится в качестве главной цели исследования и познания процессов в духовной культуре.

По К. Юнгу нужно не игнорировать бессознательные силы, а найти для них адекватное культурно-символическое выражение. Ведь именно бессознательное дает нам ощущение полноты жизни, в архетипах берет начало творчество и вдохновение. А от «темных сторон» нашей души нас защищают многочисленные символы, в создании которых особенно преуспела религия, т.е. стремление к творчеству как часть базовой энергии либидо [3]. Как известно, по мнению Фрейда [2] творческий продукт является результатом косвенного выражения сексуальной и агрессивной энергии, которые не дали выразить себя более прямым путем. А по традиционному мировоззрению саха, Срединный мир (Земля и ее природа) и вместе с ней человек постоянно и непрерывно получают духовную энергию, вложенную в Кут, с Неба, непосредственно от Творцов-Айыы в виде священного, дарующего жизненную энергию Духа-Тыын, а также некой жизненной влаги – илгэ. «Илгэ»=«илгэн» – дар богов, придающий силу естественную, богатство; божественная жидкость; ара±ас илгэ – желтая влага (т.е. масло или, вернее, сок трав, обращающийся в масло), желтая божественная жидкость, которая каплет из восьми разветвлений священного дуб-дерева (Аал Луук мас); юрюнг илгэ ас – белая божественная жидкость, белое божье молоко». Мо-

локо (молочные продукты) у тюркских народов, включая и якутов, являясь универсальным средством передачи кут, «как бы само превращалось в оплодотворяющую субстанцию, аналогично, вероятно, мужскому семени». Следовательно, илгэ – это источник жизни в Среднем «сером» мире, даруемый божествами. Примечательно, что слово илгэ так же означало «род, родня» [6, 14-16].

Дух проявляется на верховном уровне творения – межвселенском космическом плане, уровне высшего разума Мультивселенной. По представлениям саха высшим Верховным создателем является Ырм² Аар (Айыы) Тойон. Это необычайно возвышенный и многомерный уровень творения, самый высокий и качественный в образующих его энергиях. Одушевлённый его силами чистейших духовных сущностей, межвселенский космический план обладает собственным теплом и подвижностью и является, таким образом, источником жизненных сил (энергии). Все духовное идет изнутри, из глубины мироздания. Индивиду оно передается на генном уровне от поколения к поколению, наследуется в виде культурной составляющей духовности – удьуор тыына – и также находится в непрерывном процессе проявления [7]. Единство триединой природной сути Кут обнаруживает себя в качестве человеческого «Я», а организующим фактором этого триединства выступает поток жизненной энергии, непрерывно поступающий к человеку из единой подвижной Вселенской энергии. Этот поток саха называет «Сир сирээнэ».

Исходя из всего сказанного, мы можем утверждать, что творческая энергия передается человеку от природы (природный дар) и далее проявляется культурно-генетическим путем – удьуор тыынынан. И.Г. Гердер, в свое время выдвинувший концепцию национального духа культуры как выражения сил разума Абсолютного духа, властвующего над миром, утверждал, что разни-

ца между национальными культурами лишь количественная [8]. Но, как и в классических теориях культуры [Кант, Гегель], так и в культурологии XX-го века известны концепции об уникальности и самоценности национальных культур, в которых неповторимым образом проявляется Абсолютный дух. Как утверждал Г. Гегель, сущностью абсолютного духа является свобода, поэтому всемирная история есть прогресс в сознании свободы. В каждую эпоху носителем мирового духа, разума является определенный народ, и дух этих народов, которых Гегель называл всемирно-историческими, представляет собой ступени сознания свободы. Через случайные поступки и действия людей, беспорядочное пересечение их интересов с железной необходимостью проявляет себя развивающаяся идея [1].

Кут, исходящий из духовной монады, в корне своём восходит именно к ней, а вовне её разворачивается разветвлённой системой множества родов деятельности, каждый из которых отражает в себе, в соответствии со своими качественными, энергетическими возможностями, узкий аспект исходной сути духовного начала, из которого в процессе излучения этот род деятельности вышел и образовался, и является вполне определённой реализационной формой проявления духа – поэтому у каждого индивида проявляется свой особый дар, профессиональный талант. И все это вышесказанное проявляется в первоначальном образе – архетипе. Архетип – это склад культурного поведения, задающий общую структуру личности и в системе культуры характеризующий ее как самостоятельный национальный или историко-культурный тип. Архетипы могут достичь сознания человека только в форме символа [3]. Поэтому любая, сколько-нибудь плодотворная идея требует для своей реализации проявлений смыслов в системе символов. Заметим, что все это множество форм проявления духа уклады-

вается, по представлениям саха, в три основные профессиональные направления: тыл=языковой дар, уус=мастерской дар и ойуун=целительский дар [9].

Разъясним выявленный Юнгом принцип синхроничности. Синхроничность может принять форму совпадения внутренних восприятий (предчувствий, снов, видений, догадок, подозрений и т.п.) с внешними событиями прошлого, настоящего, будущего. Это «формальный фактор», «эмпирическое понятие», благодаря которому постулируется принцип, необходимый для достижения более всеобъемлющего знания; в качестве «четвертого элемента» синхроничность может быть добавлена к уже признанной триаде пространства, времени и причинности. Именно архетип, благодаря своему повышенному энергетическому заряду вызывает у переживающего его воздействие индивида состояние повышенной эмоциональности или частичного «понижения уровня рассудка», без чего синхронические феномены не могут иметь места [3, 434-435]. Именно в такое состояние синхроничности, связывающей сразу три момента времени, три мира олонхо в их четырехмерности входит сказитель, олонхосут.

Как отмечают современные исследователи, это есть самая главная стадия процесса реализации духа, потому что в этой стадии может воздействовать сила антидуха, который предполагает противопоставление духов разного знака. Терпимое отношение к такому отрицательному духу поощряет зло, и, следовательно, само по себе оказывается злом; в то же время, активное неприятие другого духа противно самой природе терпимого духа. Выход из этой антиномии подсказывает диалектический закон отрицания отрицания: отрицание зла есть, в конечном счёте, добро, и, таким образом, одним из свойств терпимого положительного духа должно быть реше-

тельное отрицание отрицательного духа. Реакции положительного духа всегда должны быть точны и адекватны: отрицательной идее нужно противопоставлять не пулю, а положительную идею... Однако такая, «идейная», реакция предполагает наличие твёрдой духовной позиции и ясное осознание своей собственной положительности, тогда как другой, «силовой», ответ гораздо проще – он не требует ни разработки чёткой идеологии, ни вообще даже особых размышлений. Иначе творчество превращается в подлинный дух, теряет свою уникальность, колорит, ценность, и это может вызвать острую проблему в развитии духовной культуры [10].

Как мы отметили выше, необходимым условием проявления духа творчества является свобода. Свобода дана человеку также в триединстве, полностью заполняя Ёс кут человека: свобода духа= k^{32} мл тын, свобода мысли= k^{32} мл санаа, свобода воли= k^{32} мл дьаалы. Поэтому человек-айы ки'итэ вечно стремится к свободе – кто осознанно, кто бессознательно. Лиши человека свободы – он перестанет творить, и в нем начнет проявляться антидух – ки'и абаа'ытыйар. Свободу человеку как возможность, как потенциальную творческую энергию также вручают Оттуда, вместе с Даром, при вручении ему Кут – вкладывая в Кут дух творчества – творческое начало. Дух и свобода в дуальном единстве вкладываются в человека при-родно, при сотворении, чтобы затем проявиться. Значит, есть еще какие-то условия, необходимые и достаточные для проявления, реализации творческого духа.

Необходимым условием реализации творческого духа в человеке выступает также обеспечение им (ему) свободы – реальной жизненной (гражданской, правовой, политической, экономической). Реальная свобода обеспечивается также правом и свободой мыслить, говорить на родном языке – отсюда появляется потребность человека

в родном языке. С родным языком и корневой религиозной верой связаны актуализация и проявление архетипов как перво-образов, пра-образов процесса творчества.

Свобода человека, в понимании Гегеля, означает, что он может абстрагироваться ото всего, даже от жизни и ото всего объема сознания. Свобода составляет важнейшую определенность духа, можно даже сказать, она есть понятие духа [1].

В духе, духовности выражается внутренняя свобода и творческий порыв деятельной натуры, ее создающее и образующее начало. По Бердяеву этот момент есть тайна изначальной, первичной, домирной, добытийственной свободы в человеке. Тайна творчества есть тайна свободы в человеке. Творчество всегда есть выход за пределы всего замкнутого личного бытия. Творец забывает о спасении, он думает о ценностях сверхчеловеческих. Творчество отрешает человека от самого себя и направляет на высший мир. В творчестве есть своя аскеза и свое самоограничение, но иного рода, которое бесспорно связано со временем. Время есть источник надежды. Свободный творческий акт совершается вне власти времени, он исходит из глубины бытия. Где свобода – там и Дух Господен, там благодать. Благодать действует на свободу, только на нее она может действовать. Рабское состояние не может воспринимать благодати, она не может на него действовать [11]. Свобода для творческой личности необходима для того, чтобы получить возможность найти наилучшие способы решения волнующих человеческое общество проблем.

А достаточным условием реализации творческого духа выступает состояние самого человека – это состояние называется экзистенцией, при котором человек прилагает внутреннее духовное усилие для продолжения жизни, для возвращения в реальную жизнь. При каждом творческом

акте это усилие, этот возврат осуществляется человеком заново – после духовного умирания творческий дух снова воскрешает, и каждый раз в новом, неповторимом облике и форме – оттого творчество есть создание нового, еще не бывшего и оттого оно так притягательно для человека. Однажды почувствовавший и испытавший экстаз творчества, пожизненно стремится к его повторению. И это создание и есть подлинная жизнь духа, цель духа в этом мире. Дух, вселяясь в человека, проявляется в качестве феноменов культуры, в качестве творческого человека, в качестве процесса творения человеческой личности. Творения человеком себя как свободной творческой личности – к³²ул айыы ки'итэ, процесса творения человеком продуктов культуры и в качестве результатов творения человеком артефактов культуры. Это и есть реализация, материализация духа в муках творчества человека. «Реальная глубина духа познается экзистенциально в переживании судьбы, в страдании, тоске, смерти, любви, творчестве, в свободе, а не в объектах. В субъективном духе, т.е. попросту в духе есть потенциальная бесконечность, ему свойственна бесконечность стремлений [12, 264, 279].

В компоненты механизма реализации творческого духа как обязательное условие входит так называемое *творческое мышление*, которое, по мнению исследователей, выполняет две главных задачи. *Одна задача – генерация*, выработка, порождение множества новых идей, а *другая – селекция*, выбор из множества этих идей (замыслов, представлений, идей, теорий, художественных образов) тех, которые ведут к решению поставленных задач, к успешному поиску решений. Эти задачи имеют противоположную направленность. Генерация приносит идеи, селекция их выбрасывает. Генерация направлена на увеличение множества идей, селекция на его уменьшение. Взаимодействие этих противоположных линий

мышления выливается в диалог между двумя персонифицирующими их «голосами». Один голос горячо и увлеченно предлагает все новые и новые варианты, а другой холодно и придирчиво проверяет их соответствие условиям творческой задачи и бракует до тех пор, пока какой-нибудь не вызовет его одобрение. Этот диалог (назовем его «поисковым») занимает центральное место в творческой деятельности. Собственно говоря, он представляет собою не отдельный диалог, идущий наряду с другими, а особое смысловое содержание разных диалогов, происходящих в процессе творчества. В самом деле, поиск (генерация, селекция) идей, необходимых для решения творческой задачи, – это цель, которая, так или иначе, преследуется во всех диалогах. Генерация и селекция выступают не как мыслительные операции, протекающие обособленно от других (хотя в какие-то моменты это тоже возможно), а как процедуры, осуществляемые в ходе различных мыслительных процессов. Это не две «одинокых» линий, образующие некие «функциональные органы» или подсистемы мыслительной деятельности. Поисковый диалог носит весьма общий характер: он проходит красной нитью через всю систему процессов творческого мышления. Он может быть осознанным и не осознанным [13]. В выработке и выборе идей проявляет себя свобода, и, как нам представляется, в выработке идей свобода проявляется больше, нежели в выборе идей. Этот выбор исследователи называют самовыбором [14].

На межвселенском уровне проявлены самые тонкие и самые энергоёмкие реализационные формы светоносной духовной монады (Г.П. на языке саха «Айыы тыына»), именно ими она непосредственно управляет в проявлении собственного творчества, совершаемом ею ради своей реализации. Оно неожиданно спонтанно проявляется независимо от времени. Объективация духа

может быть понята как отчуждение от человека его духовной природы. Человек принимает за объективные духовные реальности мира то, что есть продукт творческой активности субъективного духа. Но во всякой объективации побеждает конечное. Творческий процесс сам себя регулирует: в нем есть внутренняя логика [15]. Как видим, все исследователи приходят к единому выводу о проявлении духа в человеке.

Поиск механизма реализации творческого духа привел нас к разработке модели процесса реализации творческого духа. В этой модели по закону новемологии [16] ключевыми моментами выступают следующие девять моментов (то, что их оказывается девять, по-нашему мнению говорит о реальности разработанной модели):

1) Начало Духа. Ответ на вопрос: «Откуда приходит к человеку творческий дух = Айыы тыына?». На этот вопрос мы даем вполне определенный ответ: все исследователи так или иначе утверждают (с чем единомышленны и мы), что творческий дух приходит из трансцендентного, Свыше, от Высших творящих сил Айыы, от Высшего Разума=Ийэ ³й, из Верхнего мира=Ү³'ээ дойду. Творческий дух вселяется в Ийэ кут человека, который находится в неразрывном динамическом взаимодействии с двумя другими Кут – Буор кут и Салгын кут.

2) Откуда и как приходят к человеку творческие идеи? Творческие идеи рождаются в мозгу человека при его духовном усилии, при работе Духа, при внутреннем рвении, стремлении человека к творчеству, к Красоте, Добру и Справедливости в единстве и борьбе Духа и Антидуха. Антидух приходит к человеку из Нижнего мира=Аллараа дойду и локализуется в телесно-чувственной природе человека Буор кут (вспомним агрессивную энергию либидо по Фрейду).

3) При этом человек в Срединном мире приходит в состояние экзистенции. Срединный

мир саха называет «Быстахха ыллара турар былдьа'ыктаах сир» (земля, за которую идет непрерывная борьба добра и зла, света и тьмы, белого и черного), а свое нахождение в этом мире промежуточным, временным состоянием. В этом состоянии его удерживает Дух родной земли, который локализуется в Салгын кут человека.

4) Человек выходит на прямую связь = тууро-ситим с единым Вселенским миром, для чего ему от природы дана триединая духовная связь анима-тотем-фетиш и корневая вера, вновь и вновь передаваемая и обновляемая от поколения к поколению – Ре-лигия – в виде вектора движущей силы – Итэ±эл.

5) Каков характер проявления творческого духа? Спонтанно, но только при духовном усилии самого человека, проявляется творческий дух. Что происходит с творческими идеями, приходящими в голову человека? – при творческом мышлении происходит самопроизвольная, спонтанная, свободная генерация и селекция идей.

6) Далее, под воздействием живой идеи в состоянии синхроничности, т.е. нахождения субъекта в центре со-бытия (в нужном месте в нужное время) по принципу синхроничности – совпадения во времени по меньшей мере двух не объединенных причинной связью событий, которые имеют одинаковый или сходный смысл, происходит актуализация конкретного архетипа, и путем проявления актуализированного архетипа появляется творческий образ – феномен культуры. Человек при этом испытывает состояние наивысшего удовлетворения своих творческих потребностей – творческий экстаз.

7) Что является условием реализации творческого духа? Условием реализации творческого духа является ноумен Свободы духа, творческая свобода, которую субъект культуры реализовывает в себе и завоевывает в объективном мире: свобода духа, свобода мысли и свобода воли.

8) Как – на основе чего и какими средствами – реализуется творческий дух? Творческий дух реализуется на основе и средствами родного языка, являющегося незаменимым ключом к генетическим кодам корневой культуры.

9) Каковы формы проявления творческого духа? Всевозможны и неповторимы – у каждого индивида в зависимости от того, каким из трех Кут он преимущественно творит, дух творчества проявляется уникально в виде феноменов. Формы творчества человека можно объединить, точнее по природе человека формы творчества объединены в три разновидности: творчество в форме зачатия - проявление мужского творческого начала; творчество в форме рождения – проявление женского творческого начала; творчество в форме «смерти» и возрождения-воскресенья – «смерть», распад как творческое начало, проявление «шаманского» творческого начала. У саха все формы проявления творческого духа в одновременности и единстве, синкретично наблюдаются на ысыахе – творческом слиянии духа всего народа саха – Ы'ях алгыстаах айыы т'үлгэтигэр айыы тыына тыллар, а также во время сказывания-рождения аутентичного живого текста олон-

хо. И поэтому человек саха имеет внутреннее стремление-потребность быть в центре этих священных Т'үлгэ и вдохнуть дух свободы и творчества – Кутунан-сиринэн к³²үл айыы тыынын ылыы.

Особо заметим, что в этом процессе реализации творческого духа понятия последовательности и одновременности относительны, все происходит в четырехмерном пространстве-времени под строгим законом числового хода новемологии.

Чтобы управлять механизмом реализации творческого духа и личности, и этноса, необходимо привлекать интегративные знания всего человечества, т.е. культурологические знания. Специалистом, мастером по реализации духа творчества по-нашему мнению является культуролог.

Сознавая трудность и тонкость проникновения во внутреннюю суть предмета исследования и определенную степень гипотетичности сделанных заключений, подчеркиваем объективность, научность, системность и комплексность проведенного изучения. Проблема исследования требует дальнейших разработок средствами и методами метадисциплинарной науки культурология.

Литература

1. Гегель, Г.В.Ф. Феноменология духа. Пер. с нем. – М.: Наука, 2000. – 495 с. – (Памятники философской мысли).
2. Фрейд, З. Психология бессознательного: Сборник произведений. Пер. [Сост., науч. ред., авт. Вступ. Ст. М.Г. Ярошевский]. – М. Промсвещение, 1990. – 447 с.
3. Карл Густав Юнг: дух и жизнь. Сборник. Пер с нем. – М.: Практика, 1996. – 560 с. – С. 424-436.
4. Кант, И. Критика чистого разума / [Пер. с нем.]. – М.: Мысль, 1998. – 591 с. – (Филос. Наследие: ФН; Т. 118).
5. Шопенгауэр, А. Обитель духа / Артур Шопенгауэр. – М.: Алгоритм; Эксмо, 2008. – 256 с.
6. Бравина Р.И. Концепция жизни и смерти в культуре этноса: На материале традиций саха / Р.И. Бравина. – Новосибирск: Наука, 2005. – 307 с.
7. Попова Г.С. Воспитание детей у народа саха / Г.С. Попова. – Якутск: Бичик, 1998. – 80 с.
8. Гердер, И.Г. Идеи к философии истории человечества / И.Г. Гердер. Пер. и примеч. А.В. Михайло-

- ва. – М., 1997. – 703с. – (Памятники историч. мысли).
9. Воин А. Неорационализм. – Киев: Укринтермедас, 1992. – 183 с.
 10. Афанасьев Л.А. Айыы суола. – Дьокуускай: Бичик, 2002. – 160 с.
 11. Бердяев Н.А. Опыт парадоксальной этики / Николай Бердяев; [Сост. и вступ. ст. В.Н. Калюжного]. – М.: АСТ; Харьков: Фолио, 2003а. – 701 с. – (Philosophy).
 12. Бердяев, Н.А. Дух и реальность. Основы богочеловеческой духовности / Николай Бердяев. Дух и реальность; [Сост. и вступ. ст. В.Н. Калюжного]. – М.: Издательство АСТ; Харьков: Фолио, 2003b. – 679 с.
 13. Розин В.М. Мышление и творчество / Вадим Розин. – Москва, 2006. – 358 с.
 14. Уткин К.Д. Сборник трудов: в 15 кн. Кн. 1: Самовыбор: парадигма Севера / К.Д. Уткин; Ред.-сост. К.Е. Гагарина; Якут. Гос. с.-х. акад. Каф. яз. И культуры, Музей меценатства и Центр духовности «Туласса». – Якутск: Бичик, 2004. – 288 с.
 15. Кармин А. Культурология. – 4-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2006. – 928 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
 16. Оконешников В.И. Культурологические истоки и логико-гносеологическое обоснование философской инженерии: Автореф. дисс. канд.-та филос. наук. Спец. 09.00.01. «Теория познания и диалектика» // В.И. Оконешников; Якутский гос. ун-т. – Якутск: Изд-во ЯГУ, 1993. – 19 с.
 17. Оконешников В.И. Колымский проект. Философия северного движения. – Якутск, 2007. – 97 с.

HISTORY

WOMEN IN RUSSIAN POLITICS XIV-XV CENTURIES

ЖЕНЩИНЫ В РУССКОЙ ПОЛИТИКЕ XIV-XV ВЕКОВ

Elnikova G.A.

*Belgorod University of Cooperation, Economics and Law,
Belgorod, Russia*

Ельникова Г.А.

*Белгородский университет кооперации, экономики и права,
г. Белгород, Россия*

The paper analyzes the participation of women in the political life of Russia in the XIV-XV centuries. The analysis is conducted within the framework of gender studies with a wide variety of historical sources.

Keywords: *women, politics, gender studies, gender asymmetry, essentialism.*

В статье анализируется участие женщин в политической жизни Руси в XIV-XV вв. Анализ проводится в рамках гендерного исследования с привлечением широкого круга исторических источников.

Ключевые слова: *женщины, политика, гендерные исследования, гендерная асимметрия, эссенциализм.*

В 2000 году была принята Декларация тысячелетия ООН, в которой определялись основные цели мирового развития. Одной из восьми названных целей провозглашалось содействие равноправию полов и расширению прав женщин. Иными словами, объявлялась необходимость установления гендерного равенства, предполага-

ющее ликвидацию дискриминации по признаку пола и минимизирование гендерной асимметрии во всех сферах жизнедеятельности общества.

В современной российской социокультурной реальности наибольшая гендерная асимметрия дискриминирующего характера наблюдается в сфере политики. Согласно данным Межпар-

ламентского Союза на 31 декабря 2010 года по показателю представленности женщин в национальных парламентах Россия занимает 82 место среди 188 стран мира, имеющих органы законодательной власти, располагаясь между Гвинеей-Бисау и Камеруном.

Незначительное участие женщин в политике традиционно объясняется, исходя из эссенциалистских представлений о половых различиях, и подтверждается ссылками на историческое прошлое.

Однако изучение исторического прошлого России приводит к иным выводам, поэтому целью данного исследования является анализ роли женщин в русской политической жизни XIV-XV вв.

XIV-XV вв. – это период образования Российского государства; именно в это время закладывались основы русской политики, определялись ее субъекты и методы реализации

Во главе процесса образования нового единого государства находилась Москва, которая, став духовным центром, сконцентрировала в себе максимальный объем пассионарной энергии. Вследствие этого, в исследовании, главным образом, анализируются события и факты, связанные с Московским княжеством.

Основными источниками исследования послужили русские летописи, житийная литература (патерики) и опубликованные в разное время биографии женщин XIV-XV вв.

Положение русских женщин и их роль в общественной жизни в XIV-XV вв. являются предметом научного интереса с начала XIX в. В 1802 г. Н.М. Карамзин опубликовал свою повесть «Марфа-посадница, или Покорение Новгорода» [3], хоть и являвшуюся художественным произведением, но имевшую под собой хорошую источниковую базу. С середины XIX в. резко возрастает интерес к женщине в истории, при

этом основное внимание уделяется правовому, имущественному и семейному положению женщин. Авторами работ являются, главным образом, историки, юристы и этнографы: И.Е. Забелин [2], А.В. Терещенко [8], И.В. Васильев [1], С.С. Шашков [9] и другие. Заметный вклад в изучение положения женщин в XIV-XV вв. внесли и классики русской исторической науки С.М. Соловьев [7] и В.О. Ключевский [4]. В советский период данная проблема также получила свое дальнейшее изучение: были выявлены и опубликованы новые архивные источники, дан фундаментальный анализ социально-экономических отношений периода феодализма. В современной российской исторической науке трудно переоценить вклад в исследование положения русской женщины в период средневековья Н.Л. Пушкаревой. В ее многочисленных работах по данной проблеме дается глубокий анализ положения женщин во всех сферах общественной жизни начиная с X в. по XVIII в. включительно [5].

Для достижения поставленной в исследовании цели необходимо ответить на вопросы: «Участвовали ли женщины XIV-XV вв. в политической жизни?», «Каким образом осуществлялось участие женщин в политической жизни того периода?», «Какие группы женщин принимали участие в русской политике XIV-XV вв.?».

Представленная работа написана в рамках гендерных исследований с использованием гендерного подхода, объясняющего в данном случае социальную обусловленность низкой активности женщин в политической сфере.

В последнее время в гендерных исследованиях часто используется «максимально расширенная и обогащенная концепция власти», которая заключается в «различии между обладанием, с одной стороны, легитимной политической властью, формально признанным авторитетом, дающим санкционированное обществом право

принимать обязательные для других решения, и с другой – возможностью оказывать на людей, их действия и происходящие события неформальное влияние, то есть, так или иначе, воздействовать на них или – еще жестче манипулировать ими – для достижения своих целей» [6].

Исходя из этой концепции власти, можно выделить три типа участия женщин XIV-XV вв. в политике.

Первый тип – тип «подарка-гарантии». В этом случае женщина не является активной участницей политического процесса, по крайней мере, в исторических источниках сведений таких нет. К такому типу «участия» относится роль Кончаки (в крещении Агафьи) – сестры Золотоордынского хана. Женитьба на ней московского князя Юрия Данииловича означала «брак по расчету», с помощью которого он хотел заручиться поддержкой хана.

Также «браком по расчету» было заключение брачного союза между московским князем Дмитрием Ивановичем (в будущем Донским) и дочерью нижегородского князя Дмитрия Константиновича 13-летней Евдокией Дмитриевной. Брак был заключен ради мира между князьями, а Евдокия выступала в роли «подарка» и гарантии этого мира. Хотя относительно Евдокии Дмитриевны необходимо отметить, что со временем она перерастет эту роль и будет после смерти своего мужа в тяжелейшие времена управлять Московским княжеством и поднимать детей.

Второй тип – тип помощницы, соратницы. В качестве помощниц и соратниц мужчин, осуществлявших активную политическую деятельность, выступали их жены, иногда сестры или дочери, в качестве исключения – матери.

В русских летописях мы найдем достаточно частые упоминания о женщинах, поддерживающих своих мужей, отцов и братьев. Так, отме-

чается, что жена Дмитрия Донского – Евдокия Дмитриевна во всем поддерживала своего мужа и была ему «верной советницей». Дочь Ивана III, Елена, выйдя замуж за литовского князя и активно влияя на политику Литвы, прислушивалась к советам своего отца, и в решении внешнеполитических вопросов действовала «в нужном для Ивана III направлении» [5, 67].

Незаменимой помощницей вначале мужу, Василию II Темному, а затем и сыну, Ивану III, предстает на страницах летописи княгиня Мария Ярославна. В 1471 г. ей «бил челом» новгородский посол с целью выхлопотать «опасные» (охранные) грамоты для приезда в Москву новгородского архиепископа Феофила; ей пришлось вмешаться в спор между сыновьями по поводу наследства старшего сына, Юрия Васильевича, умершего бездетным, и предотвратить назревавшую братоубийственную войну; в 1480 г. она благословила сына на борьбу с ханом Ахматом, итогом которой оказалось свержение монгольского ига.

Третий тип – активный политик. Как правило, в этой роли выступали так называемые «матерые вдовы», т.е. вдовы с детьми (прежде всего, с мальчиками-сыновьями). Активность в политическом поле вдов обусловлено, на наш взгляд, во-первых, необходимостью сохранения за родом власти в данном княжестве; во-вторых, соединением и неразрывностью в доиндустриальном обществе, представляющего собой целостный организм, двух сфер – сферы господства Мужчины (политика, дипломатия, военное дело) и господства Женщины (дом, семья, домохозяйство) [5]. Со смертью мужчины его вдова ради своих сыновей должна была взять на себя и господство в сфере Мужчины.

В истории XIV-XV вв. имеется достаточное количество примеров управления княжеством женщинами, оставшимися вдовами.

Так, старший сын Дмитрия Донского, Василий Дмитриевич (Василий I) в 1391 г. женился на дочери литовского князя Витовта – Софье Витовтовне. Софья Витовтовна пережила своего мужа на 28 лет и практически до конца своих дней вела активную политическую деятельность: управляла Московским княжеством до совершеннолетия сына – Василия Васильевича (Василия II Темного); помогала ему сохранить престол в условиях последней феодальной войны. В 1451 г. она же уже в восьмидесятилетнем возрасте организовала отпор татарам, пытавшимся захватить Москву.

Но наибольший след в политической жизни XIV-XV вв. оставили такие женщины, как Марфа Борецкая и Софья Палеолог.

Активная политическая деятельность Марфы Борецкой, более известной как Марфа-посадница, началась после смерти ее второго мужа – новгородского посадника Исака Борецкого. Обладая огромным богатством и большими амбициями Марфа Борецкая очень быстро приобрела политический вес в Новгороде. Ее слово часто было решающим при принятии важных решений относительно практически всех сфер жизни Новгорода. Но особенно важную роль она сыграла в борьбе с Москвой за сохранение самостоятельности Новгорода. Марфу Борецкую можно охарактеризовать как яркого самостоятельного политика, использующего для достижения своих целей все возможные в то время методы: военные действия, подкупы, заключение брачных договоров и т.п.

Современницей Марфы Борецкой была жена Ивана III – Софья (Зоя) Фоминична Палеолог. Как отмечает Н.Л. Пушкарева, «участие в государственных делах было смыслом жизни московской княгини. Она давала аудиенции иностранцам, имела свой круг дипломатов» [5,78].

Особенность ее активной самостоятельной политической деятельности прежде всего заключалась в том, что она вела ее одновременно с мужем. Она обладала свободой действий, так как «великий князь дорожил и браком с ней, и ее советами как умной и образованной женщины»[5,77]. Современники утверждали, что «Софья – женщина хитрая» и под ее влиянием Иван III сделал многое, в том числе и покончил с Ордой. Кроме того, Софье Палеолог удалось одержать победу в борьбе за наследство, ее сын Василий (Василий III) стал наследником российского престола, а не внук Ивана III Дмитрий, как это планировалось ранее.

Таким образом, выдающаяся плеяда женщин, активно и успешно участвовавших в политической жизни в XIV-XV вв., наглядно продемонстрировала огромные потенциальные возможности женщин в этой сфере, не в полной мере реализуемые и в современных условиях. Недостаточная востребованность женщин в политической жизни современной России объясняется, главным образом, гендерными стереотипами и патриархатностью мышления, а не историческим опытом и эссенциалистскими предположениями.

Литература

1. Васильев И.В. О гражданском состоянии женского пола в России // Вестник Европы. 1826. – № 18-22.
2. Забелин И.Е. Домашний быт русских цариц в XVI и XVII столетиях. – М., 1869.
3. Карамзин Н.М. Марфа Посадница, или Покорение Новгорода. – СПб, 1802.
4. Ключевский В.О. Курс русской истории. Т.2. – М.: Мысль, 1988.

5. Пушкарева Н.Л. Женщины Древней Руси. – М., 1989.
6. Репина Л.П. «От домашних дел к «делам государства»: гендер и власть в историческом контексте // Диалог со временем. – 2007. – № 19. – С. 5-6.
7. Соловьев С.М. История России с древнейших времен. Кн. 2. Т.3-4. М.: Мысль, 1992.
8. Терещенко А.В. Быт русского народа. Т.1-2. – СПб., 1848.
9. Шашков С.С. История русской женщины: От эпохи древних славян до второй половины XIX века. Изд. 3-е. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 368 с.

ETHNO-DEMOGRAPHIC SITUATION IN THE STEPPE REGIONS OF SOUTHERN RUSSIA: CONFRONTATION OR INTEGRATION

ЭТНОДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В СТЕПНЫХ РАЙОНАХ ЮГА РОССИИ: КОНФРОНТАЦИЯ ИЛИ ИНТЕГРАЦИЯ

Gritsenko G.D.

*Institute of Socio-Economic and Humanities Research Southern Research Center,
Russian Academy of Sciences, Stavropol, Stavropol, Russia*

Гриценко Г.Д.

*Институт социально-экономических и гуманитарных исследований Южного научного центра
Российской академии наук, г. Ставрополь, Ставропольский край, Россия*

In the article we explore the problems of the ethno-demographic situation that appeared in the prairie areas of South Russia during the last years and illustrated on the example of eastern regions of Rostov oblast; the intensification of interethnic tensions and attenuation of integration processes is substantiated.

Keywords: *ethnic migration, economic activity, diaspora, local population, ethnocultural environment, interethnic relations, interethnic tensions, interethnic conflict.*

В статье рассматриваются «болевы точки» этнодемографической ситуации, возникшей в последние годы в степных районах Юга России на примере восточных районов Ростовской области, обосновывается усиление межэтнической напряженности и ослабление интеграционных процессов.

Ключевые слова: *этническая миграция, хозяйственно-экономическая деятельность, диаспора, местное население, этнокультурная среда, межэтнические отношения, межэтническая напряженность, межнациональный конфликт.*

Этническая миграция из «горячих точек» Северного Кавказа, захлестнувший Юг России в конце XX – начале XXI веков, в последние годы существенно снизилась. Однако уменьшение численности мигрантов не свидетельствует об ее исчезновении. В качестве примера можно рассмотреть степные районы Ростовской области. В частности, этнодемографическая ситуация в восточных районах Ростовской области (например, Орловском, Ремонтненском) характеризуется тем, что в 90-е годы XX века и в начале XXI века в этих районах, как и в целом в Ростовской области, наблюдался значительный миграционный прирост нерусского населения, который несколько приостановился в 2004 году, но вновь возобновился в 2008-м, хотя и не в прежнем объеме [1].

«Тихая» миграция обусловлена многими причинами. К наиболее значимым могут быть отнесены. Во-первых, антропогенные факторы, приведшие к опустыниванию степей, засолению почв, что, в свою очередь, отразилось на резком снижении урожайности зерновых и технических культур (согласно официальным данным, урожайность зерновых культур на протяжении последних лет стабильно низкая). Многие крестьянские (фермерские) хозяйства, занимающиеся зерноводством, разорились. Значительная часть крестьян продали свои земельные паи крупным хозяйствам и переехали в другие регионы. Появился рынок дешевого жилья. Во-вторых, разрушение прежних производственно-экономических и хозяйственных связей в животноводстве, исчезновение рынков сбыта животноводческой, а именно овцеводческой, продукции (например, в Ставропольском крае, Кабардино-Балкарии). В результате большая часть крестьянских овцеводческих хозяйств местного русскоязычного населения перестала существовать. В степях появились пустующие, заброшенные кошары.

Это создало условия для притока животноводов (главным образом, овцеводов), традиционно занимающихся данным видом сельскохозяйственного труда, из соседних регионов. Приток этнической миграции поддерживался и рынком дешевого жилья. В ряде поселков, по свидетельству местного населения, произошел «полный отток» русских и их место заняли даргинцы или чеченцы.

Согласно Всероссийским переписям населения 2002 и 2010 годов, доминирующее положение в составе населения восточных районов Ростовской области хотя и принадлежит русским (88,9 %), но их доля сокращается. Второе место по численности населения в районах занимают армяне. Среди наиболее многочисленных национальностей, проживающих на территории степных районов, высокие темпы прироста характерны для даргинцев, аварцев, чеченцев [2]. Увеличение численности компактно проживающих этнических сообществ привело к созданию национальных диаспор, которые регулируют не только вопросы повседневной жизни ее членов, но и вопросы межэтнического, межконфессионального, межличностного, а также административно-правового содержания. Наиболее крупными диаспорами в восточных районах Ростовской области являются армянская, чеченская и даргинская.

В этих условиях актуализируется вопрос об интеграции этнических мигрантов в те сообщества, куда они переселяются на относительно постоянное место жительства. Это означает, насколько местные жители «готовы» воспринимать вновь прибывших частью своего сообщества и, с другой стороны, в какой степени переселены «намерены» социокультурно встраиваться в этнически иное сообщество.

С целью прояснить этнодемографическую ситуацию было проведено социологическое ис-

следование, в котором использовались опрос экспертов (работники администрации Орловского района, Волочаевского сельского поселения), фокус-группа с представителями чеченской диаспоры, формализованное и неформализованное интервью с местными жителями. В результате исследования были выявлены «болевы́е точки» этнодемографической ситуации в контексте интеграции / дезинтеграции этнических мигрантов в местное сообщество, преимущественно являющееся русским.

Одной из проблем, которая характеризуется негативной динамикой, является дезинтеграция этнически разнородного сельского сообщества. Так, среди местного русскоговорящего населения возрастает доля тех, кто оценивает себя как человека, отрицательно относящегося к усилению этнически «ино́го» фактора в его повседневной жизни. Например, доля тех, кто считает, что в повседневной жизни имеет значение национальная принадлежность человека, возросла с 28,0 % в 2011 году до 30,2 % в 2012 году; кто считает, что взаимодействие людей разных национальностей часто является источником напряженности, увеличилась соответственно с 28,8 % до 35,3 %; кто испытывает напряженность, когда слышит вокруг себя чужую речь, – с 28,6 % до 39,0 %.

В ходе неформального интервью респонденты отмечали, что их беспокоит тот факт, что этнические мигранты в общественных местах говорят на своем языке: Так, на вопрос: «Существуют ли проблемы межнациональных отношений в поселке?» отмечают «Серьезных проблем нет. Но подходят, например, к магазину, где стоят односельчане, и начинают говорить по-своему; смеются, – может быть, над нами смеются!?».

Это указывает, что местное сообщество распадается на этнические фрагменты, слабо связанные друг с другом, обостряя межэтнические

отношения, превращая их из относительно нейтральных по содержанию в конфликтогенные, формируя у людей образы «своего», «ино́го», «врага» и заставляя их искать «убежище» в этничности и вере.

Примером, такого напряжения, переросшего в открытый межэтнический конфликт, можно рассматривать серьезный межнациональный конфликт, возникший вечером 13 сентября 2012 года в посёлке Ремонтный Ростовской области, участниками которого стали более ста человек. Причины конфликта формулируются по-разному, но суть их одна – этнические мигранты, приехав в регион с иными социокультурными традициями и обычаями, не стремятся адаптироваться к ним, а наоборот, «навязывают» местным жителям свои.

По мнению местных жителей, «... Все накапливалось не один день... Их стало больше, чем русских, реально... Сегодня народ вышел на улицы на несанкционированный митинг... Мы готовы вступить за русских, если приезжие с Кавказа не научатся уважать наши законы!» [3].

Однако высказываются и иные точки зрения на причины возникающих межэтнических конфликтов. Так, депутат законодательного собрания Ростовской области от КПРФ Александр Дедович убежден, что сложившуюся межэтническую ситуацию необходимо оценивать с учетом не только причин, лежавших «на поверхности», но и глубже. А именно – «вопрос земельных отношений становится сегодня основной, решающей причиной возникающих межнациональных конфликтов» [4].

Стихийное освоение заброшенных кошар и пастбищ представителями северокавказских народов, по утверждению местных жителей, не сопровождается официальным оформлением их хозяйственной деятельности: «... мигранты для того, чтобы заниматься овцеводством, практиче-

ски ничего не оформляют: ни кошары, ни электричество на кошарах, ни воду, которую используют для нужд скота. Также, как правило, у них отсутствуют официальные разрешения на выпас овец на муниципальных землях ... Но даже если и есть такое разрешение, то в похозяйственной книге числится, например, 300 овец, а реально количество поголовья может насчитывать более полутора тысяч... Электрический свет «добывается» с помощью несанкционированного подключения к электролиниям... Вода для скота приобретает путем вскрытия труб водопровода». По мнению местного населения, пользуясь всеми ресурсами бесплатно (а точнее незаконно), мигранты получают максимальную прибыль от занятия овцеводством: от продажи мяса, шерсти или самих овец. Такая ситуация, безусловно, формирует негативное отношение старожилов к этническим мигрантам и их деятельности.

Кроме того, по мнению местных жителей, «пастбища используются бесконтрольно: никто не отслеживает число отар и количество поголовья на конкретных пастбищах ... Скот в зимнее время не оставляют на стоянках.... Отсутствует ветеринарная практика... Нередко мигранты-скотоводы выпасают свои отары на землях природного заповедника «Ростовский». Следовательно,

резко снижается экологическая безопасность в регионе.

Чрезмерное использование земельных угодий ведет к их истощению и, в конечном счете, к тому, что пастбища могут быть «выедены» овцами полностью, а значит, уникальные природных ресурсов степей в целом и заповедника в частности, по мнению экологов, постепенно будут утрачены навсегда.

Итак, «тихая» этническая миграция в степные районы Юга России, традиционно заселенные русскоязычным населением, постепенно вытесняет местное население из привычной для него сферы хозяйственной деятельности и формирует иную социокультурную, этноконфессиональную среду. Указанные тенденции не только не создают основу для экономической и социально-культурной интеграции этнических мигрантов в местное сообщество, но, напротив, усиливают межэтническую напряженность и конфликтность в регионе. Только четкая нормативно-правовая регламентированность, упорядоченность всех сторон жизнедеятельности населения восточных степных территорий Юга России могут обеспечить интеграцию этнических мигрантов в местное сообщество, а следовательно, стабильность и безопасность на Юге России.

Литература

1. Ростовская область: от переписи к переписи [Эл. ресурс]. – URL: <http://rostov.gks.ru/vpn2010/DocLib1/Forms/AllItems.aspx?RootFolder>
2. О демографических и социально-экономических характеристиках населения отдельных национальностей Ростовской области (по итогам Всероссийской переписи [Эл. ресурс]. – URL: <http://rostov.gks.ru/default.aspx>
3. Жители поселка Ремонтный рассказали о причинах конфликта с кавказцами [Эл. версия]. – URL: <http://www.rus-obr.ru/ru-web/20103>; Токин В. Если власти не наведет там порядок, то наведем его мы [Эл. версия]. – URL: // http://vk.com/wall174790821_1164; <http://nova.rambler.ru/saved?text>
4. Дианова О. Дедович: межнациональные конфликты в Ремонтном возникли из-за нерешенности земельных отношений [Эл. версия]. – URL: <http://58.kavkaz-uzel.ru/articles/213642/>

**THE SOVIET TURN AND DEFICIT: MODERN SOCIAL CONSEQUENCES.
SOME CONSIDERATIONS ON THE BASIS OF THE MATERIALS
OF RUSSIAN HUMANITARIAN RESEARCH**

**СОВЕТСКАЯ ОЧЕРЕДЬ И ДЕФИЦИТ: СОВРЕМЕННЫЕ СОЦИАЛЬНЫЕ
ПОСЛЕДСТВИЯ. НЕКОТОРЫЕ РАССУЖДЕНИЯ НА ОСНОВЕ
МАТЕРИАЛОВ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ГУМАНИТАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Klinova M.A.

*Ural State University of Economics (USUE),
Yekaterinburg city, Russia*

Клинова М.А.

*Уральский государственный экономический университет (УрГЭУ),
г. Екатеринбург, Россия*

In the article the point of view on the problem of modern social consequences of the Soviet of the trade deficit.

Keywords: *the Soviet social history, deficit, the Russian population, psychology.*

В статье рассмотрены точки зрения на проблему современных социальных последствий советского товарного дефицита.

Ключевые слова: *советская социальная история, дефицит, Российское население, психология.*

Сегодня, когда советские реалии окончательно стали историей, авторы все чаще обращаются к осмыслению советского наследия, чтобы оценить результаты социального строительства, его сильные и слабые стороны, а также обозначить современную проекцию советского опыта, одним из элементов и символов которого являются очередь и товарный дефицит.

Само понятие советской очереди, коннотирует преимущественно к негативным характеристикам, олицетворяя собой тотальный товарный дефицит, и, как следствие, ущербность советской экономики, не способной удовлетворить растущие потребности граждан. Тезис о всеобъ-

емлющем товарном дефиците в СССР (масштабированный с легкой руки обществоведов либерального толка до размеров государственной катастрофы) прочно укрепился в сознании россиян. Как показали социологические исследования С.А. Ушакина (проведенное среди студентов и школьников в 1997 г.) советский политический режим ассоциируется у представителей молодого не «советского» поколения российских граждан именно с понятиями «дефицит», «очередь», «авоська» [8].

По мнению Л. Гудкова, М. Красильниковой, М. Пчелиной, советский товарный дефицит явился не только печальным фактом советской

истории, но и пустил метастазы в российскую реальность, оказав влияние на формирование устойчивых психологических стереотипов и поведенческих схем современных россиян. В частности, такими отголосками советского дефицита являются «бедности запросов» и «скудость потребительских ожиданий», фиксируемые в процессе современных социологических исследований [1,2]. Не лишним будет добавить, что в большинстве отечественных социологических и экономических разработок именно предшествующим советским товарным дефицитом объясняются многие современные проблемы российского социума.

Несколько иначе проблему взаимосвязи товарного дефицита и социальной психологии трактует В.Г. Николаев, чьи работы посвящены детальному анализу феномена советской очереди и ее культурно-психологической проекции в сознании современных россиян [3,4,5]. В.Г. Николаев описывает советскую очередь как особую «фокальную точку советской культуры» (используя терминологию Мелвилла Херсковича о фокальных точках – культурных фокусах). По мнению автора, стояние в очереди не являлось вопросом выбора, а скорее судьбой советского человека (аналогом религии), формируя не только определенный способ потребления, но и способ коммуникации, а в конечном итоге и образ мыслей и жизнедеятельности граждан СССР. По мнению В.Г. Николаева, культурный паттерн очереди проник в структуру личностных установок советского человека, стал ее частью, и, закрепившись «в личностях советских людей, обрел существование, независимое от своих конкретных воплощений в «физических» очередях, и именно в этом качестве он перекочевал вместе со своими носителями из советской реальности в постсоветскую» [5]. Актуализация усвоенного культурно-психологического паттерна проис-

ходит в ситуации наличия одновременного притязания многих на то или иное благо (товар или услугу), проявляясь в поведении участников очереди, где часто «воспроизводятся такие характерно советские элементы, как давка, использование различных хитростей, привилегий и физической силы для перераспределения шансов на получение блага в свою пользу», а также в процессе сегрегации особых граждан, освобождаемых от прозябания в очередях за деньги (воспроизводя в новой форме старую сегрегацию «блатных» от «народа») [5].

В общем ракурсе осмысления советского наследия рассуждения В.Г. Николаева небезынтересны, и заслуживают внимания, хотя, на наш взгляд, тезис автора о «советской природе» ряда поведенческих моделей современных отечественных потребителей видится не достаточно аргументированным. Вероятно, для формулирования столь категоричных выводов необходимо проведение сравнительного анализа поведения российских потребителей с аналоговыми поведенческими стратегиями и схемами жителей стран, не переживших опыт социалистического строительства. Только выявление в процессе данного исследования сугубо российских (генетически советских) поведенческих схем позволит говорить об устойчивости психологических паттернов, сформированных перманентным дефицитом и бесконечными очередями советской эпохи. (Хотя даже поверхностные обывательские знания о современном потребительском ажиотаже в странах Европы и США в периоды распродаж, накануне кинопремьер или выхода модных гаджетов, дает основания утверждать, что «давка, использование различных хитростей и т.д.» не являются исключительно «советскими» по своей природе способами получения желаемого блага).

Е.А. Осокина, обращаясь к осмыслению проблематики очередей, а точнее, к освещению во-

просов «переживания» советского опыта, не склонна поддерживать гипотезу В.Г. Николаева утверждая, что советские очереди «ушли в историю вместе с советским строем и советским образом жизни» [6]. (Справедливости ради, следует отметить, что и сам В.Г. Николаев в своих более ранних работах, не склонен был видеть в современных российских очередях проявлений советского наследия. Уделяя значительно большее внимание изучению очереди как атрибута советской действительности (нежели ее современной проекции), он сам пишет о неидентичности поведенческих моделей и схем, реализуемых населением в современной и советской очереди) [3,4].

Еще одним аспектом взаимосвязи советского товарного дефицита и психологии современных россиян является обозначенная рядом исследователей ностальгия по дефициту (!). Такой ракурс в рассмотрении темы, безусловно, альтернативен, предполагая выявление положительных черт данного социально-экономического явления советской реальности, которое в отечественной историографии преподносилось не иначе как абсолютное зло и генетический порок социалистической системы.

В.Г. Николаев в уже упоминаемой монографии, достаточно подробно останавливается на означенной проблеме, выделяя ее отдельным параграфом, озаглавленным «Память и ностальгия». Ностальгия по дефициту рассматривается им в контексте тоски бывшего советского населения по утраченной очереди. По мнению автора, смысл и весомость этой потери объясняется контекстным значением очереди в жизни граждан СССР. Очередь для населения советской страны была одним из источников самых крупных общенациональных самоидентификационных определений: «народ» и «советский», базируясь на чувствах общности и солидарности, она была непосредственно связана с реализацией столь

важных для советских граждан идей равенства, справедливости, коллективизма, являлась средой интенсивного межличностного общения и, как следствие, формирования общественного мнения. В конечном счете, по мнению В.Г. Николаева, именно советская очередь «прочно связана с переживанием той стабильности, которую еще в советское время было принято называть «уверенностью в завтрашнем дне»» [4]. Наделяя очередь столь существенно важными для функционирования советского социума значениями и смыслами, В.Г. Николаев не склонен преподносить данное явление советской жизни как однозначно положительное (как и однозначно отрицательное), оговариваясь, что вследствие структурной амбивалентности очереди, переживания и воспоминания людей о ней также будут амбивалентны, находясь в зависимости от значимости утраты тех ценностей, носителем и хранителем которых являлась советская очередь.

Если В.Г. Николаев пишет об очереди в эпическом ключе, определяя эмоциональные переживания современных россиян через понятия «тоски», «утраты» и «потери», то экономист Е.Ф. Сабуров обозначает интонационно иную, более рациональную потребность современных российских потребителей, обозначив ее как «спрос на дефицит». В качестве положительных характеристик данного явления, вызывающих желание его ренессанса, он пишет о роли дефицита в формировании специфической социальной иерархии построенной по принципу доступа к желанным, но ограниченным благам и услугам. В этой иерархической структуре наличие дефицита позволяло «опознавать «своих», чувствовать свою избранность, свою значительность» [7]. И именно это утраченное ощущение, не идущее ни в какое сравнение с банальной констатацией фактического обладания вещью в эпоху изобилия (когда возможности потребления ограничены

лишь экономическим потенциалом субъекта), по мнению Е.Ф. Сабурова, является одной из причин все возрастающей и разъедающей душу ностальгии по советской стране.

Резюмируя, можно обозначить, что на сегодняшний день проблематика изучения психологических схем и деятельностных стратегий современных россиян сформированных под воздействием дефицитной советской экономики являются актуальным направлением отечественных социальных исследований. Но в значительно большей степени важно подчеркнуть что сегодня, на фоне уже типичного негативного восприятия таких символов советской эпохи как «очередь», «дефицит» появился иной более оценочно-позитивный ракурс рассмотрения темы,

основанный на ностальгических переживаниях по ушедшим в небытие очередям и статусной иерархии обладания дефицитными благами. Наличие в отечественной историографии данного интерпретационного тренда, во-первых, позволяет говорить об объективной многомерности такого явления как товарный дефицит, определяющегося не только экономической, социальной, политической проекцией, но и имеющим многоплановые социально-психологические последствия. А во-вторых, дает основание надеяться, что отечественная гуманитарная наука, отмежевываясь от конъюнктурных политизированных схем, уже готова к постижению советского социального опыта, адекватное восприятие которого требует готовности к осмыслению таких парадоксов, как, например, ностальгия по советскому дефициту.

Литература

1. Гудков Л. Пчелина М. Бедность и зависть: негативный фон переходного общества / Мониторинг социально-экономических перемен. 1995. № 6.
2. Красильникова М. Культура бедности. Постсоветский комментарий к Веблену // Вестник общественного мнения. 2011. №1.
3. Николаев В.Г. Очередь как социальное наследие и элемент образа жизни // Вестник Московского ун-та. Сер. 18. Социология и политология. 2005. № 1.
4. Николаев В.Г. Советская очередь как среда обитания: Социологический анализ. Научно-аналитический обзор / РАН. ИНИОН. Центр социал. науч.-информ. исслед. Отд. социологии и социал. психологии; Редкол.: Гирко Л.В. (отв. ред.) и др. – М., 2000.
5. Николаев В.Г. Советская очередь: прошлое как настоящее // Неприкосновенный запас: Дебаты о политике и культуре. 2005. № 5 (43).
6. Осокина Е.А. Прощальная ода советской очереди // Неприкосновенный запас. 2005. № 5 (43). С 61.
7. Сабуров Е.Ф. Спрос на дефицит // Неприкосновенный запас. 2005. №5(43).
8. Ушакин С.А. Количественный стиль: потребление в условиях символического дефицита // Социологический журнал, 1999. №3/4. С. 235-250.

**THE SOVIET GOLD MINING POLICY:
THE SEARCH FOR WAYS OF DEVELOPMENT (1917-1991)**

**СОВЕТСКАЯ ЗОЛОТОПРОМЫШЛЕННАЯ ПОЛИТИКА:
ПОИСК ПУТЕЙ РАЗВИТИЯ (1917-1991 ГГ.)**

Kochegarova E.D.

*Moscow Academy of entrepreneurship under the Government of Moscow Blagoveshchensk branch,
Blagoveshchensk, Far East Federal District, Russia*

Кочегарова Е.Д.

*Благовещенский филиал Московской академии предпринимательства при Правительстве Москвы,
г. Благовещенск, Дальневосточный федеральный округ, Россия*

In the article the author considers the main stages of formation and development of the state policy in the gold mining industry. Special attention was paid to implementation of the content, methods and mechanisms of gold mining policy. Retrospective analysis allowed the author to identify the relationship between the constant demand in gold, increasing the tempo of gold-prospecting and the state-legal regulation of the activities of the gold mining enterprises. The effectiveness of the national gold mining policy is determined with account of the economic development of the country and the role of gold in the international arena.

Keywords: gold; gold reserve; gold mining industry; state policy; national interests.

В статье автор рассматривает основные этапы становления и развития государственной политики в золотодобывающей промышленности. Особое внимание уделено реализации содержания, методов и механизмов золотопромышленной политики. Ретроспективный анализ позволил автору выявить взаимосвязь между постоянной потребностью в золоте, наращиванием темпов золотодобычи и государственно-правовым регулированием деятельности золотодобывающих предприятий. Эффективность национальной золотопромышленной политики определяется с учетом экономического развития страны и роли золота на международной арене.

Ключевые слова: золото; золотой запас; золотодобывающая промышленность; государственная политика; национальные интересы.

The study of Soviet gold mining policy as a tool for the decision of strategic tasks – industrial development of Siberia and the Far East and a significant increase in the gold reserve of the country – is topical because of the crisis state of the domestic gold mining in the present .The need

for rehabilitation and modernization of material-technical base, the imperfection of the legislation, the functioning of various forms of ownership in the extraction of gold, methods of attraction of foreign capital, forms and methods of fastening of the labour resources are essential problems.

Some aspects of the state policy in the gold mining industry were studied by the researchers, as a rule, in the scientific works, devoted to the history of formation of the industry. The development of the domestic gold mining was not considered as an integral part of state policy, which makes it necessary to set and further development of the problem. Only L.V. Sapogovskaya [3] considered the main stages of the governmental policy in the sphere of gold in historical retrospective.

The purpose of this work consists in determining the content of and the basic methods of realization of Soviet gold mining policy, under which we understand a system of organizational, legal, financial and other measures, directed on the creation, development and use of the gold potential of the country. The methodological basis of the research is the dialectical approach, which involves the examination of any object (in this case the state policy) as internally contradictory and developing phenomenon. This approach allows the use of the principles of a systematic and concrete historical analysis. To solve this problem, the author used the normative-legal acts of the Supreme legislative and Executive bodies of the USSR, decisions of higher party organs and documentary materials of the VKP(b), reports of the local authorities and governing industrial bodies.

In Imperial Russia, the state initially played an important role in the development of the gold mining industry, expanding or limiting the sphere of private enterprise. This principle became decisive in terms of new statehood. Trends of consolidation and monopolization of social production, the introduction of state regulation of the economy were reflected in the first legislative acts of the Soviet power.

The Decree on land (26.10.1917) announced the all previous regulations and contracts void. Natural resources, including land and subsoil, were nationalized and declared to be the property of the state. Regulations on the control (14.11.1917)

changed the previous status of the gold mining enterprises, which were in the possession of a private persons and companies. The Decree of the Central Executive Committee of the nationalization of the banks (14.12.1917) passed into the hands of the Soviet state the entire gold reserve of the country.

The resolution of the Supreme economic Council «About the gold and platinum» (12.01.1918) established the purchase of the state of all the gold produced in the country, and the state control over the circulation of precious metals. State monopolized the appeal of gold and made all of the gold-mining companies to sell their products on the established fixed prices. Control over execution of the decree was assigned to the system of local councils and courts of the revolutionary tribunals. Thus, the government abolished the free circulation of gold and introduced a state monopoly on the right of disposing of them.

A pronounced tendency of the state policy on the withdrawal of gold in the total population was prompted by the acute need for gold reserve. Gold would have become a kind of a stabilizer, able to assure the survival and the approval of the new regime. Extraordinary measures, taken by the Soviet government, were determined by the conditions of economic collapse, war and blockade. The majority of the countries eliminate the last remnants of the freedoms of use of the precious metal in the years of world economic crisis of 1929-1933. The United States went further than other countries and banned private ownership of the monetary gold. Gold bullion and gold coins that were found in the possession of a private natural and legal persons, the order of the President (in force until the end of 1974) were declared state property [1]. In our opinion, there is a link between the crisis condition of the state, and the concentration of resources of the precious metal in the national reserves, strengthening of the state control and exchange restrictions.

Period of dramatic search for ways of further development of gold-mining industry was in 1921-1922, as reflected in a number of legislative acts (decrees 23.06.1921; 31.10.1921; 11.10.1922). The government permitted the use of private initiative, leaving deposits of gold in its exclusive ownership. This was dictated by the emergency need for the gold, and the incipient transition to a new economic policy. Of the resolution of the SNK of the USSR (6.03.1923; 23.09.1924), the Regulation of the earth and their development (7.07.1923) confirmed the benefits of private gold mining industry, but domestic private capital and activities of foreign concessionaires are not contributing to a recovery of the industry.

On the one hand, the interests of the political and economic expediency dictated the involvement of the private domestic and concession capital, able to Finance and organize the necessary production on a solid technical basis. On the other hand, the tendencies of limitation, control and gradual substitution of private entrepreneurs coincided with the General government line, which is aimed at further centralization, and accelerate the transition of economic mechanism of the country on a homogeneous economic base [2].

The state policy has gone on a way of concentration of human and material resources on the largest enterprises, which could give the greatest product in the shortest possible time. This course has determined the appropriate form of management of the state gold mining industry. Trusts worked on a self-supporting basis, and became the main units of production. Reorganization of the industry management, the increase of appropriations for capital construction, mechanization and exploration works have allowed to increase the production of gold. Operation of the gold squares and indigenous deposits of gold resources of the state and a single economic unit was the most effective of all existing

forms of organization of the production process in that period.

Plans of forced industrialization determined the further development of the gold mining industry, financed by internal resources. The state has implemented a complex of measures for performance of planned targets and ensured the prestigious position of the industry. Of the resolution of the SNK of the USSR (16.05.1927; 3.05.1929; 8.05.1929; 20.06.1932; 20.03.1934; 7.07.1934) defined the issues of the release of the gold mining industry of mobilizations, questions of privileges and order all kinds of supplies, benefits and premiums for the export of gold-containing goods, of privileges in transport. They were extended and operated throughout the period of the 1930-1940.

Application of gold mining had gone in the first place, the funds industry could not be reduced without the permission. Leadership was right to send annually to the border of 15 working, 10 engineers and technicians and 10 managers and researchers to the study of the advanced experience in the gold mining enterprises. Supply of industrial and food products was mainly over all other assignments. Structural reorganization in 1929, 1930, 1933 were to ensure the supremacy of the state structures and, at the same time, possible to bring closer the management and production. Gold mining industry since 1929 has turned into a «private» sector of the national economy, the sphere of special interests and powers of the Supreme power.

The gold prospectors played a significant role in replenishing the gold reserve of the country, providing more than half of the gold mining (56-62%). Private initiative remained inconsistent with the prevailing attitudes of the economic policy. The work of miners allowed without special capital costs in the short term give the country the cheapest gold. Of the resolution of the SNK of the USSR (26.04.1933; 27.05.1934; 11.03.1935; 27.04.1940)

regulate the whole range of relations arising in the use of the prospecting work, and legislatively fixed privileges of the miners. The attempt to transfer «not socialist forms of development of industrial production» in the status of the state of the form (25.06.1938) it caused considerable damage to the interests of the state and was qualified as violations in this sphere «errors and exaggerations».

In the 1930s, was created a special structure – Dal'stroy, which has used the work «special group» (resolution of the Council of labour and defence № 516 of 13.11.1931). The tasks of Dal'stroy's included the development of subsurface area, with mining and processing of all mineral resources, as well as the colonization of the North-Eastern areas of the country. Created by the «state within a state» have comprehensive powers to the development of the economy of the region and fully controlled the political life of the vast territory. The use of large-scale of prison labour and the development of the richest deposits provided the low cost of the Kolyma gold and conditioned the leading position of trust among gold mining enterprises of the country.

In military and post-war years the gold mining industry preserved its special status, defined by an urgent demand for gold reserve. The only change of priorities: in the 1930s gold has played an important role in the provision of industrialization, economic and technical independence of the country; in 1941-1945 – mobilization of all the resources – «everything for the front, everything for the victory»; the second half of the 1940s was dictated by the need to restore the destroyed economy in the conditions of rapidly unfolding of the «cold war». However, if in the 1930s the development of the industry was connected, first of all, the system of benefits and privileges, then up to 1953, Golden power of the Soviet Union supplied the forced labour «special group».

From the 1950s accents of gold mining policy shifts in the direction of expansion of the state sector

and a sharp reduction of artisanal gold mining. Gold mines were removed from the system of the Interior Ministry paramilitary. The depletion of mineral-raw materials base of the placers, dominant in the domestic gold mining, reducing the effectiveness of manual labour, the lack of economic incentives, as well as the fragmentation of the industry to the territorially autonomous production, managed the Councils of National Economy, naturally led to a period of recession 1955-1957.

At the end of 1965 were liquidated Councils of National Economy, have been formed by the Ministry and made steps for the restoration of the special status of the industry. The reform of 1965 has played an important role, providing the introduction of economic calculation in the enterprises. The fundamentals of the legislation of the USSR and Union republics on subsoil were introduced in 1976 and fixed-established principles of subsoil use with a rigidly centralized administrative functions in the hands of state authorities. The subjects of subsoil use could be the state, cooperative and public organizations, and citizens. The bowels were provided for use free of charge, the plans for development of the national economy were the basis for them. The expansion of rights of the subjects of the economy combined with a command-administrative management of production.

The period of reorganization gave a positive impetus to the development of the gold mining industry. The government planned to improvement of scientific-technical support of the industry, strengthening of financial and material condition of the enterprises, kitting of their personnel, the normalization conditions of the gold prospectors. The growth of gold production started with the end of the 1980s, reaching a peak in 1988 – 304 tonnes. In the same period of the gold reserve of the country has decreased almost in 3 times in 6 years (1985 – 680,9 t, 1991 – 240 t) [3]. Western technology and

scarce consumer goods were bought for gold. Gold was used to support the countries of the «third world» and to external loans of the state. The collapse of the USSR and the entrance of the industry in the system of market relations have completed the Soviet period the gold mining policy.

The historical experience of the development of Soviet gold mining policy allows you to determine the General trends of its evolution:

1) 1917-1922 – the state monopoly on all the operations with gold, the nationalization of the industrial and financial spheres of the economy;

2) 1923-1929 – access of private domestic and foreign capital in the gold-mining industry under the state control over production and circulation of gold;

3) the 1930s – the beginning of the 1950-s – the preservation of the private sector in the form of artisanal gold mining, centralization of management, and the parallel functioning of free and forced sectors of the economy;

4) mid-1950-1965 – concentration in the hands of the state of the whole spectrum of relations, working in the sphere of production and circulation of gold, the experiences of reforming the management system;

5) the second half of the 1960-1985 – the

preservation of state monopolies, liberalization of exports of gold, to restore the special status of the gold mining industry;

6) the second half of the 1980-1991 – the liquidation of the state monopoly, the uncertainty of the gold mining policy and the search for ways of development in the conditions of market economy.

At present, the attention to the domestic gold mining industry is seen only in connection with some problems:

1) development of the geopolitically important for Russia the North-Eastern territories;

2) the tax and customs receipts in budgets of all levels;

3) the export of gold, including in countries with well-developed jewelry industry;

4) preservation of the socio-psychological inertia in the mass consciousness (gold – reliable and proven means of settlement of the balance of economic and political interests).

Meanwhile, the domestic gold mining policy today decides situational problems, without actually having developed a long-term strategy of development, which would specifically identify national priorities and national interests of Russia in the sphere of gold.

References

1. Anikin A.V. The gold. International economic aspect. M.: International relations, 1984. P.15.
2. Lamin V.A. Golden trail of Siberia. Ekaterinburg: Bank of cultural information, 1997. P.127.
3. Sapogovskaya L.V. National gold mining policy of XVIII-XX centuries or whether Russia's gold? Ekaterinburg: Ural branch of RAS, 2008. 328 p.

CULTURAL AND TECHNICAL LEVEL OF THE WORKING CLASS TASSR IN THE MID-1950S – EARLY 1960S.

КУЛЬТУРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ РАБОЧЕГО КЛАССА ТАССР В СЕРЕДИНЕ 1950-Х – НАЧАЛЕ 1960-Х ГГ.

Minnibaev B.I.

Elabuga Institute Kazan (Volga) Federal University, Yelabuga, Republic of Tatarstan, Russia

Миннибаев Б.И.

*Елабужский институт Казанского (Приволжского) федерального университета,
г. Елабуга, Республика Татарстан, Россия*

Quantitative and qualitative improvement of teaching and management staff, and large-scale implementation of the educational process best industry practices, contributed to the positive trend in the educational institution, which is reflected in the growth of no small skill level of graduates.

Keywords: *reconstruction, the technological revolution, the cultural and technical level, qualifications, structure.*

Количественное и качественное улучшение педагогических и руководящих кадров, и масштабное внедрение в учебный процесс передового промышленного опыта, способствовало к положительным тенденциям в работе образовательных учреждений, что нашло отражение в немаловажном росте квалификационного уровня выпускников.

Ключевые слова: *реконструкция, научно-техническая революция, культурно-технический уровень, квалификация, структура.*

Повышение культурно-технического уровня трудящихся, являлось одной из главных вопросов развития промышленности и производительных сил в республике в целом. Важное значение в решении данного вопроса, необходимо было принять меры в подготовке специалистов к новым техническим переоснащением, работы новых технологических процессов. Все новые и более высокие требования исходили к культурно-техническому уровню рабочего класса, в связи с начавшейся в пятидесятых годах научно-технической революцией. Повышения общеобразовательного уровня рабочего класса, было объек-

тивным и закономерным процессом. В решении данного вопроса, Советское государство уделяло большое внимание, так как все эти задачи имели огромную практическую значимость.

В пятидесятых годах в связи с научно-технической революцией, встал вопрос о необходимости в кадрах квалифицированных рабочих с высокой общеобразовательной подготовкой. К данному времени зримо повышалась численность молодежного актива, окончивших среднюю школу. Были созданы благоприятные условия для подготовки из молодого поколения, имеющей среднее образование, рабочих высокой квали-

фикации. Руководством Советского Союза, были предприняты меры в целях создания в системе государственных трудовых резервов, технических училищ для подготовки из выпускников средних школ квалифицированных рабочих, и в том числе младшего технического персонала по профессиям. Обучающиеся, обеспечивались стипендиями на уровне студентов соответствующих отраслевых техникумов, для иногородних предоставлялось общежитие, сохранялись льготы при поступлении в высшие учебные заведения.

Перечисленные меры способствовали повышению значения профессионально-технических учебных заведений и в подъеме в целом культурно-технического уровня трудящихся республики. Конечно, они не в полной мере могли удовлетворить все запросы стремительно развивающегося промышленного производства в квалифицированных кадрах. И в целях решения данного вопроса, стал вопрос пополнение производства

квалифицированными кадрами. Главной формой повышения культурно-технического и профессионального уровня рабочего класса, являлось система подготовки и повышения квалификации рабочих в самом же производстве путем бригадного или индивидуального обучения, через систему специальных курсов и школ.

Во всех предприятиях региона действовали курсы обучения в техникумах, стахановских школах, школы передовых методов труда, курсы мастеров, курсы целевого назначения. Во многих предприятиях республики были образованы технические кабинеты, которые пропагандировали передовые методы труда и знакомили передовыми достижениями науки и техники.

Коренные количественные и качественные изменения в рабочем классе способствовали на мощные, прогрессивные изменения в социальной структуре населения региона и в целом на общий подъем ее экономики и культуры.

Литература

1. Абрамов П.В. Советская Татария / П.В. Абрамов. Казань, 1956. – 160 с.
2. Гимади Х.Г., Мухарямов М.К. Советская Татария – детище Октября. – Казань, 1957; История Татарской АССР. В 2-х тт. / Под ред. Х.Г. Гимади, М.К. Мухарямова, Х.Х. Хасанова. Т.1. – Казань: Татарское кн. изд-во, 1955; Т. 2. – Казань: Татарское кн. изд-во, 1960; История Татарской АССР. – Казань, 1968. – 680 с.
3. Гимади Х.Г. Об изучении истории Татарской АССР за 40 лет. / Х.Г. Гимади // Известия Казанского филиала АН СССР, серия гуманитарных наук, вып. 2. Казань, 1957. – 78–84 с.
4. Зайцев А.И. Подъем экономики и культуры Татарии за сорок лет / Краткий историко-экономический очерк. – Казань, 1957. – 64 с.
5. Народное хозяйство Татарской АССР / Статистический сборник. – Казань: Тат. кн. изд-во, 1957. – 215 с.
6. Нефть, газ и нефтехимия Татарии: Документы и материалы / Сост. Л.В. Горохова, С.С. Елизарова, И.М. Миролюбова: В 2 т. Казань: Татар. кн. изд-во, 1979. – 376 с.
7. Социальное и национальное. Опыт этносоциологических исследований (По материалам ТАССР). Москва, 1973. – 334 с.
8. Татарская АССР за 40 лет / Статистический сборник. Казань, 1960. – 136 с.
9. Центральный государственный архив историко-политической документации Республики Татарстан (ЦГА ИПД РТ). Ф. 1296. Оп. 13/2.

RUSSIAN ORTHODOX CHURCH, DIOCESE OF TOBOLSK AND THE PROVISIONAL GOVERNMENT

РУССКАЯ ПРАВОСЛАВНАЯ ЦЕРКОВЬ, ТОБОЛЬСКАЯ ЕПАРХИЯ И ВРЕМЕННОЕ ПРАВИТЕЛЬСТВО

Belous P.V.

Surgut State University, Surgut, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug-Yugra, Russia

Белоус П.В.

Сургутский государственный университет, г. Сургут, ХМАО-Югра, Россия

This article attempted to survey research situation of the Russian Church in period between March and October 1917. Complexity of the relationship, inconsistent policy of the government, the growth of the opposition is in contrast with the activation of church life, diocesan congresses, the long awaited reforms. The article is written for readers who are interested the history of Russia and the Russian Orthodox Church.

Keywords: *Russian Orthodox Church, the Provisional Government, Tobolsk diocese, the clergy, the chief procurator, the Holy Synod, religious religious politics, the Council.*

В данной статье произведена попытка обзорного исследования положения Русской Церкви в период с марта по октябрь 1917 г. Сложности взаимоотношений, непоследовательная политика правительства, рост оппозиции контрастирует с активизацией церковной жизни, епархиальными съездами, долгожданними реформами. Статья адресована читателям, интересующимся историей России и Русской Православной Церкви.

Ключевые слова: *Русская Православная Церковь, Временное правительство, Tobolsk diocese, духовенство, обер-прокурор, Священный Синод, религиозная политика, Собор.*

Для современного исследователя положение Русской Православной Церкви в период с марта по октябрь 1917 г. представляет особый интерес. Во-первых, данный период до сих пор недостаточно изучен. Во-вторых, он чрезвычайно интересен. Церковь избавилась от ига «цезарепапизма»¹, обрела долгожданную свободу от государственных оков² и теперь свободно может жить и выполнять свою миссию. Большинство как членов Синода, так и духовенства страны, лояльно восприняли новую власть. В декларации, состав-

ленной в июне на Всероссийском съезде духовенства и мирян, говорилось: «Приветствуем совершившийся политический переворот, давший Церкви свободу самоуправления»³. Духовенство Казанской епархии постановило повиноваться Временному правительству не за страх, а за совесть, и всячески поддерживать правительство от посягательств на его власть⁴. Вестник Временного правительства уверяет, что вокруг новой власти сосредотачиваются все слои народа⁵. Tobolsk епархиальное начальство поздравляет духо-

венство с Великой Россией, вступившей на путь «великих внутренних преобразований»⁶. До созыва Учредительного Собрания, которое должно состояться не позднее июля⁷, все граждане «державы Российской» приглашаются подчиниться законному Временному Правительству⁸.

Но ликование духовенства было преждевременным. Новое правительство оставило за собой контроль над Церковью, не ликвидировав обер-прокуратуру, а также присвоило себе право утверждений решений Синода⁹. 4 марта обер-прокурор В.Н. Львов объявляет о предоставлении Церкви полной свободы, говоря о своей роли исключительно как наблюдателя за законностью постановлений Синода. Но уже 7 марта он заявляет о своем облачении «всеми прерогативами прежней царской власти в церковных делах», кою он отдаст только Всероссийскому Собору. Фактически неизменной осталась даже инструкция для должности обер-прокурора¹⁰. Отличием от царского времени явилось поручение В.Н. Львову от Временного правительства выработать проект церковных преобразований и реальная подготовка Поместного Собора. 6 марта по настоянию обер-прокурора Святейший Синод увольняет на покой митрополитов Петроградского Питирима (Окнова)¹¹, Московского Макария (Невского) и других архиереев. Всего оказались уволены главы 20 епархий. В.Н. Львов, вознесшийся к власти на волне революции, стремился удалить «реакционный» епископат, нередко действуя диктаторскими методами, считая себя при этом исполнителем воли народа¹². 15 апреля по указу Временного Правительства Синод был разогнан полностью (кроме архиепископа Финляндского Сергия (Страгородского)) и на летнюю сессию его состав был обновлен¹³.

Таким образом, отношения Русской Церкви с новой властью складывались непросто. 20 марта по постановлению «Об отмене вероисповед-

ных и национальных ограничений» Православная Церковь теряла свой привилегированный статус. А сохранявшийся контроль Временного правительства, лишенного, в отличие от царского, всякой сакральности, приобретал противостественный характер. С другой стороны, Февральская революция 1917 г. фактически стала религиозной революцией. За кратчайший промежуток времени в Церкви произошло колоссальное количество изменений, немыслимое еще недавно (хотя в значительной степени подготовленных в ходе Предсоборного присутствия 1906 г.). Первое «революционное» преобразование Церкви заключалось во введении давно ожидавшейся соборности. По всей стране в марте-апреле прокатилась волна чрезвычайных епархиальных съездов духовенства и мирян. В соответствии с их решениями было уволено от управления епархиями более 10-ти скомпрометировавших себя архиереев; избранные епархиальные советы существенно ограничивали епископскую власть. Вводились выборы при замещении церковных должностей, коллегиально-представительское начало церковного управления, демократизировалась приходская жизнь.

Особенно интересны взаимоотношения Временного правительства с Tobольской епархией, вернее, с епархиальными архиереями. По указу уже частичного обновленного Синода от 8 марта 1917 г. за № 2214 архиепископ Tobольской Варнава (Накропин) был уволен от управления епархией, официально – по поданному им самим прошению¹⁴, полуофициально – по обвинению в поддержке старого режима¹⁵, неофициально – как архиерей, являвшийся ставленником Г. Распутина¹⁶. По тому же указу на Tobольскую кафедру назначался епископ Гермоген (Долганов), «бывший Саратовский»¹⁷, находившийся в Николо-Угрешском монастыре, в ссылке с 1912 г.

Смена государственного строя позволила

«освободить» епископа Гермогена и назначить на «вакантную» кафедру. Епископ Гермоген, выступивший в 1911 г. против чиновничьего отношения к делам Церкви¹⁸, имел на свое увольнение несколько указов Синода и указ императора¹⁹, а также являлся ярким противником Распутина. Возможно, Правительство считало его обиженным на старую власть и надеялось на лояльность и поддержку. Но убеждения епископа были иными. Во-первых, он не таил обиды на самодержавную власть²⁰, во-вторых, его позиция всегда была аполитична: «мое служение всецело посвящено Богу и родине»²¹, и новый строй рассматривается им «исключительно с точки зрения его соприкосновения с вековым и неприкосновенным <...> организмом Церкви»²².

9 марта 1917 г. в Тобольске на совещание духовенства и уполномоченного Временного правительства по Тобольской губернии В.И. Пигнатти было определено продолжать обычные занятия «в полном доверии новому строю»²³. В апреле создается Временный Тобольский комитет общественного спокойствия²⁴. Неоднократно в рабочих документах Тобольской епархии подчеркивается легитимность власти Временного правительства и необходимость подчинения ему во избежание анархии²⁵, несмотря на то, что церковный курс Правительства не устраивал ни священноначалие, ни верующий народ. Вместе с тем необходимо признать, что Церковь обрела свободу несравнимо большую, нежели имела при самодержавном строе и, хотя правительство вмешивалось в дела Церкви, последняя могла относительно успешно проводить в жизнь и решать наболевшие вопросы. Так что правительство, созданное по воле народа «в бурю революции»²⁶, являлось единственным законным органом государственной власти²⁷. Разумеется, на богослужении теперь возносилось моление «О Богохранимой Державе Российской и благовременном Вре-

менном Правительстве ея»²⁸.

Впрочем, новое Правительство очень скоро стало заложником Совета рабочих и солдатских депутатов²⁹; находясь под домашним арестом «с городовым у дверей»³⁰. Совдеп в своем официальном органе Известий поместил статью о совершенном отделении Церкви от государства³¹, а также о недопустимости для Церкви «права преподавания своего учения в школе»³². Сами школы должны быть отделены от Церкви³³. Все храмы и утварь в них должны перейти в собственность государства. При этом образование разрешается передать в ведение частных лиц, но не Церкви. А родители, желающие ознакомить своих детей с основами вероучения, могут сделать это частным образом. Духовенство при этом характеризовалось как «черносотенное», помогавшее свергнутому правительству в его злодейской деятельности, с амвона проповедовавшее «всегда самые гнусные, человеконенавистнические идеи»³⁴ (sic!), влияя на неокрепшее юношество. Надо ли говорить, что подобные утверждения Совдепа получили резко негативную оценку в среде духовенства.

Однако обер-прокурор В.Н. Львов указывает, что предполагает полностью подготовить созыв Поместного Собора, который должен начать действовать одновременно и во взаимном сотрудничестве с Учредительным Собранием. Один из главных вопросов – вопрос о правовых взаимоотношениях между Церковью и государством. Здесь В.Н. Львов надеется, что Учредительное Собрание не только прислушается, но и примет к исполнению решения Собора.

Но религиозная политика Временного правительства отличалась своеобразием. Постановлениями «Об отмене вероисповедных и национальных ограничений» (20 марта 1917) и «О свободе совести» (14 июля 1917) действительно учреждалась свобода вероисповеданий³⁵. Но благода-

ря данным постановлениям униаты и сектанты легализовали свои организации и свою деятельность³⁶. Политика Временного правительства по отношению к Церкви исходила из трех задач. Первая – установление лояльности Церкви по отношению к новой власти и устранение прошлого влияния и служения самодержавию. Вторая – внутреннее реформирование Церкви с узурпацией права утверждения ее решений. И третья – постепенное, неспешное и максимально безболезненное разделение государственных и церковных структур³⁷.

Временное правительство более устраивало не «отделение», а «отдаление» Церкви от государства, то есть «формирование системы взаимной независимости соборной Церкви и правового государства при их моральной и культурном сотрудничестве»³⁸. Хотя, несомненно, некоторые круги желали скорейшего отделения. Несколько нерешительная и непоследовательная церковная политика Правительства отчасти была обусловлена ожиданием Учредительного собрания, но не находила понимания в рядах клира и мирян. К осени 1917 г. Церковь, разуверившаяся в способности и возможности Временного правительства защищать ее интересы, находилась по отношению к власти в режиме пассивной лояльности и явной разочарованности³⁹: «Думал ли кто-либо, что должную свободу ожидают такие печальные результаты?»⁴⁰. Россия гибнет⁴¹, и Церковь все более связывает свои надежды с изменением политической ситуации в стране.

Пятого августа обер-прокуратура была упразднена и учреждено Министерство исповеданий. Его возглавил известный церковный историк А.В. Карташев. Потенциал нового регламента, а также нового руководителя, можно оценить как высокий во взаимоотношениях с Православной Церковью, которые мыслились Карташевым как соработничество Церкви и государства в рам-

ках «внеконфессионального государства»⁴². Но данный почин, могущий привести к чрезвычайно интересным последствиям, не смог вырасти в сколь-либо значимые мероприятия, т.к. Временное правительство уже теряло свою власть.

29 апреля 1917 г. Синод опубликовал обращение к клиру и пастве «О мероприятиях высшей церковной власти в связи с предстоящим созывом Всероссийского Поместного Собора и спешным проведением в жизнь некоторых изменений в области церковного управления»⁴³. 1-10 июня в Москве проходит Всероссийский съезд духовенства и мирян. К этому времени участие мирян в церковной жизни настолько активизировалось, что на этом съезде был только один архиерей – Уфимский епископ Андрей (Ухтомский), что является, если угодно, креном «влево». Но количество участников было внушительно и превосходило будущий Поместный Собор (1262 делегата почти со всех епархий). Съезд приветствовал революцию, но принял важные решения по положению Церкви в новом государственном строе. Идея отделения Церкви от государства была отвергнута, Православная Церковь мыслилась не иначе, как первая среди равных, долженствующая получать правовую и материальную поддержку (впрочем, другим религиозным организациям в этом также не было отказано).

Съезд решительно высказался против намерения отнять у Церкви приходские школы⁴⁴, т.к. планируемый закон приведет, в частности, к серьезным проблемам всех видов духовных школ: гимназий, богословских институтов, семинарий⁴⁵. Закон Божий также должен оставаться обязательным предметом. Тем не менее, 20 июня выходит постановление Правительства о передаче церковно-приходских школ в ведение Министерства народного просвещения, хотя Съезд решил предоставить государственной власти лишь право контроля за общеобразовательными предмета-

ми⁴⁶. В связи с этим в духовенстве росли оппозиционные настроения по отношению к Временному правительству, особенно к В.Н. Львову⁴⁷.

Но, несмотря на все проблемы, подготовка к созыву Поместного собора шла весьма активно. В июне 1917 г. создается Предсоборный совет из представителей епископов, духовенства и мирян. На Совете выявились две точки зрения. Левое крыло (проф. А.И. Покровский) боролось за обязательное отделение Церкви от государства и принятие синодально-соборной структуры управления. Умеренное крыло (князь Е.Н. Трубецкой, проф. С.Н. Булгаков) выступало за особое положение Церкви, даже в случае ее отделения от государства, т.к. вера органически срослась с народом, культурой и государственностью. 13 июля Предсоборный совет принимает «Основные положения о правовом положении Православной Церкви в России», а в конце июня – начале июля совместно с Министерством внутренних дел вырабатывает проект урегулирования взаимоотношений религиозных обществ и государства. По проекту, Церкви предоставлялась полная свобода и самостоятельность, сохранялись ассигнования. Надзор властью все же осуществлялся, поскольку Церковью составлялись акты, смежные с государственными, например, метрикации⁴⁸. Однако проект принят не был. Более того, Церковь так и не получила юридической свободы – и обер-прокуратура, и позже Министерство исповеданий не отказали себе в праве утверждения принятых Церковью постановлений, вплоть до утверждения законопроекта о самоуправлении Русской Православной Церкви. Но тем не менее, за Церковью оставалась некоторая прерогатива быть «первой среди равных» – министр исповеданий и два его первых заместителя обязательно должны были принадлежать к Православной Церкви⁴⁹.

При этом власти явно недооценивают влияние и не учитывают важность мнения широких

слоев населения. А мнения быстро устремлялись к радикализации церковной политики. Помимо сложных взаимоотношений с правительством, Церковь сталкивается и с другими проблемами. Заметно растут антиклерикальные настроения в армии. Усиливается анархия⁵⁰, повсюду выступают проповедники насилия и погромов⁵¹, крестьянство наряду с помещичьими захватывает и церковные земли; широко раздаются призывы к отнятию чужой собственности⁵². Даже московские власти приняли решения конфисковать все церковные земли в черте города.

Сельские общины стали сокращать финансовую помощь духовенству. Священство, служащее вне города, всегда жило весьма небогато⁵³, в послереволюционное же время материальное положение приходского духовенства ухудшается. Прихожане отказываются ремонтировать дом для причта⁵⁴; отправляют ничем не обоснованные доносы⁵⁵. Отказываются выделять священству квартирные деньги, ходатайствуют об увольнении священно-церковнослужителей «за неимением средств», что не соответствовало действительности⁵⁶. Некоторые священники получают жалование по 3 руб. в месяц⁵⁷; заштатное духовенство вынуждено нести поистине нищенское существование⁵⁸. В отдельных местах ситуация доходит до изгнания прихожанами неугодных клириков из приходов⁵⁹. При этом зачастую приходские приговоры оказывались безосновательны⁶⁰.

Но, несмотря на вышеуказанные проблемы и недовольство духовенством политикой Временного правительства, несомненно несколько фактов. Церковно-общественная жизнь после скованного состояния в прокрустовом ложе «Ведомства православного исповедания» бурно развивалась в 1917 г. Приходское духовенство, которое самой синодальной системой было отстранено от острых вопросов современности⁶¹ и практически не имевшее голоса, наконец-то смогло

активизировать свою деятельность в решении вопросов церковной жизни. Активно участвовали в обсуждении реформ и миряне, создавая по всей стране церковные общества. Сама жизнь в то время подталкивала к действиям⁶².

Церковная жизнь развивалась после вынужденного паралича⁶³, но Церковь осуществляла

свою деятельность в условиях все более нараставшей анархии и быстрой потери власти Правительством, которое, тем не менее, желало сохранить за собой контроль над Церковью. Эпохальное в жизни Русской Церкви событие – Поместный Собор – будет проходить уже совсем в других условиях.

Литература

- 1 Русская Православная Церковь. XX век. Сретенский монастырь. М.; 2008. С. 78.
- 2 Деяния Священного Собора Православной Российской Церкви 1917-1918. Т. IV: Деяния XLI-LI. – М.; 1996. С. 55.
- 3 Там же.
- 4 Отношение духовенства Казанской епархии к переживаемым событиям Русской государственной жизни // Тобольские епархиальные ведомости (ТЕВ), 1917. № 21, с. 303-304.
- 5 Обзор событий с 27 февраля по 4 марта с.г. // ТЕВ, 1917. № 11-12, с. 191.
- 6 От Тобольского епархиального начальства // ТЕВ, 1917. № 11-12, с. 117.
- 7 Граждане и сыны Святой Руси! // ТЕВ, 1917. № 11-12, с. 180.
- 8 На современные темы // ТЕВ, 1917. № 14-15. С. 203-204.
- 9 Русская Православная Церковь. XX век С. 77.
- 10 Шкаровский М.В. Русская Православная Церковь в XX веке. М.: Вече, Лепта, 2010. С. 62.
- 11 Хотя увольнение митрополита Питирима было инициативой самих членов Синода, т.к. столичный архиерей был несомненным ставленником Распутина и в оппозиции к нему находилось большинство как духовенства, так и архиереев.
- 12 Цыпин Владислав, прот.. История Русской Православной Церкви. М.; 2004. С. 335.
- 13 Православная энциклопедия... С. 134.
- 14 Тобольский филиал Государственного архива Тюменской области (ТФ ГАТО). Ф. 694. Оп. 1. Д. 46. Л. 4.
- 15 Православная энциклопедия... С. 134.
- 16 С.Л. Фирсов. Русская Церковь накануне перемен (конец 1890-1918 гг.). М.; 2002. С. 492.
- 17 ТФ ГАТО. Ф. 694. Оп. 1. Д. 46. Л. 4.
- 18 Житие священномученика Гермогена, епископа Тобольского и Сибирского и иже с ним пострадавших. <http://www.tds.net.ru/>
- 19 Мраморнов А.И. Церковная и общественно-политическая деятельность епископа Гермогена (Долганова, 1858-1918). «Научная книга». Саратов, 2006, с. 276-292.
- 20 Там же, с. 284.
- 21 Там же.
- 22 Предложение Его Преосвященства Тобольской духовной консистории // ТЕВ, 1917. № 14-15, с. 161.

- 23 ТФ ГАТО. Ф. 156. Оп. 14. Д. 298. Л. 235-236.
- 24 ТФ ГАТО. Ф. 156. Оп. 14. Д. 298. Л. 124.
- 25 Призыв к усиленной молитве, полному отрешению, спокойствию и внутреннему миру // ТЕВ, 1917. № 20, с. 275.
- 26 Прот. Евгений Кондратьев. Долг любви // ТЕВ, 1917. № 32, с. 461.
- 27 Протокол заседаний чрезвычайного Епархиального Съезда духовенства и мирян Тобольской епархии 20-27 мая 1917 г. // ТЕВ. 1917 г. № 22. С. 309.
- 28 ТФ ГАТО. Ф. 156. Оп. 14. Д. 298. Л. 199.
- 29 История России. XX век: 1894-1939 / Под ред. А.Б. Зубова. М.: Астрель: АСТ, 2009. С. 398.
- 30 Сумерки рассеиваются: пробуждается искренность // ТЕВ, 1917. № 18, с. 250.
- 31 Из современной печати // ТЕВ, 1917. № 14-15. С. 213.
- 32 Там же.
- 33 Там же, с. 213.
- 34 Там же, с. 214.
- 35 Шкаровский М.В. Указ.соч., с. 68.
- 36 История России. XX век... с. 452.
- 37 Шкаровский М.В. Указ. соч., с. 68.
- 38 С.Л. Фирсов. Указ. соч., с. 493.
- 39 Прот. Евгений Кондратьев. Церковь и государство // ТЕВ, 1917. № 36, с. 527-529.
- 40 Петр Поникаровский. Жизненный крест нашей Родины и молитва, как средство к терпеливому и успешному несению его // ТЕВ, 1917. № 38, с. 540.
- 41 На всякий день и час // ТЕВ, 1917. № 39, с. 547.
- 42 Православная энциклопедия... С. 135.
- 43 Русская Православная Церковь. XX век... С. 79.
- 44 Шкаровский М.В. Указ. соч. С. 57.
- 45 О реформе духовной школы // ТЕВ, 1917. № 39, с. 549.
- 46 О постановлениях Всероссийского Съезда православного духовенства и мирян // ТЕВ, 1917. № 27. С. 375.
- 47 Православная энциклопедия... С. 134.
- 48 Шкаровский М.В. Указ. соч. С. 68.
- 49 Там же, с. 69.
- 50 На всякий день и час // ТЕВ, 1917. № 39, с. 547.
- 51 Апостольские заветы // ТЕВ, 1917. № 38, с. 532.
- 52 Собственность // ТЕВ, 1917. № 34. С. 495.
- 53 ТФ ГАТО. Ф. 156. Оп. 14. Д. 297. Л. 6-8. Л. 11. Л. 48. Л. 74. Ед.хр. 299, л. 43, 43об. л. 176.
- 54 ТФ ГАТО. Ф. 156. Оп. 14. Ед.Хр. 299л. 48-49.
- 55 ТФ ГАТО. Ф. 156. Оп. 14. Д. 299. Л. 6-7.
- 56 ТФ ГАТО. Ф. 156. Оп. 14. Д. 300. Л. 79.
- 57 ТФ ГАТО. Ф. 156. Оп. 14. Д. 300. Л. 335-338.
- 58 ТФ ГАТО. Ф. 156. Оп. 14. Ед.хр. 299, л. 176.

- 59 ТЕВ, 1917. № 27, с. 379.
60 Отечество на краю гибели // ТЕВ, 1917. № 21, с. 302.
61 Шкаровский М.В. Указ. соч. С. 46.
62 ТЕВ, 1917. № 23-24. С. 336.
63 Оппозиционность прихожан // ТЕВ, 1916. № 46, с. 956.

**ACTIVITIES OF THE COMMISSION TO INVESTIGATE
THE FACTS OF VIOLATION OF THE HAGUE CONVENTION
PROVISIONS DURING WORLD WAR I**

**ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОМИССИИ ПО РАССЛЕДОВАНИЮ
ФАКТОВ НАРУШЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЙ ГААГСКОЙ КОНВЕНЦИИ
В ПЕРИОД ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ**

Kokebayeva G.K.

*Al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan*

Кокебаева Г.К.

*Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
г. Алматы, Казахстан*

The article is devoted to one of the insufficiently explored aspects of World War I history, to the problem of observance by at war countries the basic provisions of the Hague Convention on laws and customs of war on land signed on October 18, 1907. On the basis of studying the materials of the German commission the author shows that during World War I at war states paid much attention to observance the international legal norms for maintenance of prisoners of war.

Keywords: *international legal norms; Hague convention; prisoner of war; Antanta.*

Статья посвящена одной из малоизученных аспектов истории первой мировой войны – проблеме соблюдения воюющими странами основных положений Гаагской конвенции о законах и обычаях сухопутной войны, подписанной 18 октября 1907 года. На основе изучения материалов немецкой комиссии автор показывает, что в период первой мировой войны воюющие государства уделяли большое внимание соблюдению международно-правовых норм содержания военнопленных.

Ключевые слова: *международно-правовые нормы; Гаагская конвенция; военнопленный; Антанта.*

Введение

Одним из малоизученных аспектов истории первой мировой войны является проблема соблюдения воюющими странами международно-правовых норм содержания военнопленных. Первым международным документом, определившим статус военнопленного, была Гагская конвенция, подписанная на международной конференции 29 июля 1899 г. В конвенции был закреплен принцип гуманного обращения с военнопленными. Правила содержания военнопленных были расширены и дополнены в новой конвенции, принятой в Гааге 18 октября 1907 года. Согласно новой Гагской конвенции, военнопленные находятся во власти неприятельского правительства, а не отдельных лиц или отрядов, взявших их в плен [1]. Положение о том, что военнопленных нужно рассматривать в качестве пленников государства, основано на факте, что вооруженный конфликт с начала нового времени принимается не как борьба между отдельными людьми или правителями, а борьба между государствами. В практическом применении этот принцип, во-первых, защищает военнопленного от произвола отдельных военнослужащих воюющих сторон; во-вторых, возлагает на правительства воюющих государств определенные международно-правовые обязательства по защите прав военнопленных; в-третьих, дает право правительствам предъявлять друг другу претензии за нарушение международных норм по содержанию военнопленных.

В период первой мировой войны все воюющие государства по отношению к военнопленным придерживались основных положений Гагской конвенции 1907 года.

Цель исследования – на основе изучения неопубликованных архивных материалов доказать, что в период первой мировой войны воюющие государства уделяли большое внимание на со-

блюдение международно-правовых норм содержания военнопленных.

Методы исследования

В смысле глобального видения исследуемой проблемы опирались на цивилизационные теории, относящиеся к линейным интерпретациям истории развития человеческого общества. Первая мировая война стала отражением глубоких кризисных тенденций, характерных для развития западной цивилизации первых десятилетий XX века.

При проведении исследований применялись специфические методы исторической науки, как принцип историзма, т.е. соотнесение исторических явлений и событий с категориями времени, места и причинности. Здесь принцип историзма означает опору на источники, которые обеспечивают максимально полное описание объекта исследования, восстановление исследуемого исторического явления или события в конкретных условиях их существования.

Степень изученности проблемы

В советский период история содержания военнопленных стран Антанты в немецких лагерях была одной из малоизученных аспектов истории первой мировой войны. Труды военно-исторической комиссии РСФСР, составленные и опубликованные Н. Ждановым отдельной книгой в 1920 году, была единственной работой, где сделан исторический обзор положения русских военнопленных в Германии и Австрии [2]. Однако эта книга не является научным исследованием, она представляет собой свободное изложение документальных материалов составителем. В 1971 году вышла монография А.А. Малькова, посвященная агитационной работе большевиков среди русских военнопленных в Центральных державах [3].

В постсоветский период в России началось интенсивное изучение проблемы содержания военнопленных Центральных держав в лагерях России. История военнопленных стран Антанты, преимущественно России, отражена в основном в отдельных статьях и диссертациях [4]. Значительным достижением в историографии истории военнопленных России периода первой мировой войны стала монография О.С.Нагорной [5].

История военнопленных стран Антанты более успешно разрабатывается западными, в частности, немецкими исследователями. Наиболее полную картину положения военнопленных в Германии находим в книге В. Дёгена, опубликованной под эгидой Военного министерства Германии еще в 1921 году [60]. В работе дается подробное описание жизни военнопленных в лагерях: их права и обязанности, трудоустройство, духовная жизнь, отправление религиозных обрядов, проверка лагерей представителями Красного Креста. В числе новейших исследований необходимо отметить работы Й. Олтмера, У. Хинца, Р. Нахтигала [6].

Автором данной статьи изучены документы, протоколы, отчеты германской комиссии, которая в 1918 году вела расследование фактов нарушения Германией норм Гаагской конвенции по требованию стран Антанты.

Результаты исследования

27 ноября 1909 года Германия присоединилась к Гаагской конвенции 1907 года. После вступления Германии в первую мировую войну в августе 1914 года Военное министерство Германии разработало в соответствии с конвенцией «Положение о размещении военнопленных», 11 августа оно было передано Верховному командованию имперских вооруженных сил. Этот документ регулировал правила содержания, медицинского обслуживания и трудоустройства военно-

пленных армий Антанты. Однако в первые годы войны из-за неподготовленности военных ведомств Германии к приему огромного количества военнопленных, возможности точного соблюдения норм Гаагской конвенции и «Положения о размещении военнопленных» были ограничены.

В период первой мировой войны, особенно в последние годы войны, в прессе стран Антанты появилось множество публикаций о мучениях и насильственной смерти военнопленных в немецких лагерях. После заключения Компьенского перемирия правительства стран Антанты направили властям Германии ноты с обвинениями о противоречащих нормам международного права действиях в немецких лагерях для военнопленных. Новое правительство Германии 30 ноября 1918 г. создало комиссию по расследованию претензий стран Антанты. Председателем комиссии назначили профессора права, члена Национального собрания Вальтера Шюкинга. Комиссия состояла из десяти компетентных специалистов по международным отношениям и юриспруденции [7]. Комиссии было поручено проверить факты нарушения норм международного права, изложенные в нотах правительств стран Антанты, заново расследовать все единичные случаи, если по ним своевременно не были приняты меры. Если подтвердится факт нарушения норм международного права в обращении с военнопленными, то комиссия может привлечь виновных к ответу. Если эти нарушения квалифицируются как уголовные преступления, то дело передается в соответствующие компетентные органы и комиссия должна ждать результатов следствия. В случае необходимости при комиссии создается судейская палата из трех членов, заседатели назначаются комиссией. Судейская палата может вынести приговор о предупреждении, ссылке, денежном штрафе до размера годового жалова-

ния. Расследование завершается установлением комиссией или судебской палатой факта нарушений норм международного права. Отчет о результатах расследования и установление факта нарушений заслушивается на открытом заседании комиссии с участием представителя страны, от которого исходит жалоба [8]. Комиссия должна была рассмотреть все претензии и жалобы стран Антанты, изложенные в нотах за весь период с начала войны до репатриации военнопленных.

Комиссия провела тщательное расследование на основании ноты правительства Испании о случае убийства русских военнопленных в лагере Саган 21 декабря 1918 г. (Королевство Испания в период первой мировой войны было протектором русских военнопленных). В ходе расследования выяснилось, что 21 декабря 1918 г. около 2 000 русских военнопленных в лагере Саган, взяв с собой личные вещи и подняв знамя России направились к выходу из лагеря. Вооруженная охрана, поднятая по тревоге, преследовал за военнопленными. Несмотря на категорически запрет на применение оружия без особого приказа, был произведен внезапный выстрел, который повлек за собой общую стрельбу со стороны караульной команды. В результате четыре русских военнопленных были убиты, десять ранены, двое из которых впоследствии умерли. Из-за невозможности установления виновника первого выстрела, дело было передано в военно-следственный суд. 17 июля 1919 г. вторая судебная палата признала нарушение норм международного права со стороны немецких военных властей, а также международно-правовую ответственность правительства Германии за этот инцидент [9].

Правительствами Антанты были выдвинуты обвинения в нарушении положений Гаагской конвенции о трудоиспользовании военнопленных, в частности: привлечение военнопленных в лагерях Гюстров, Келле, Данциг, Лексфельд, Зюссен

к военным работам, принуждение унтер-офицеров к работе, привлечение образованных военнопленных к тяжелому физическому труду. Применение оружия против военнопленных, попытка оказания политического влияния на мусульманских военнопленных в лагере Цоссен, переполненность помещений, недостаточная вентиляция и отопление, наличие паразитов, плохая одежда, плохое питание, ограничение права обжалования и наказание за жалобы, противоправные дисциплинарные взыскания также квалифицировались как серьезное нарушение международной конвенции [10]. В результате расследований Комиссия подтвердила определенную часть этих претензий.

Правительства Франции и Англии предъявили претензии по поводу распространения в 1914-1915 гг. сыпного тифа в Виттенбергском лагере. В их нотах указывалось, что немецкие власти не приняли меры по пресечению распространения этой опасной инфекционной болезни: из-за тесноты размещения и плохого питания, отсутствия условий для изоляции больных, а также нехватки необходимых лекарств болезнь быстро распространилась по лагерю. В их нотах отмечалась безответственность комендатуры лагеря в ситуации эпидемии, которая разрешила немецким врачам и караульным командам покинуть лагерь сразу после первой вспышки болезни, и вместо них для лечения русских военнопленных использовала пленных английских и французских врачей, задержание которых противоречило правилам международной конвенции. Были также и некоторые абсурдные обвинения в адрес германских властей. Например, французское правительство обвиняло немецких властей в том, что они преднамеренно допустили заражения французских военнопленных инфекционной болезнью, разместив французских и русских военнопленных в одном бараке. Комиссия Вальтера Шюкинга на

основе анализа документов Прусского Военного министерства и Виттенбергской мэрии, свидетельских показаний главного штабного врача доктора Ашенбаха и бывшего адъютанта коменданта лагеря установила, что факт размещения военнопленных нескольких стран Антанты в одном помещении не повлиял на распространение эпидемии сыпного тифа. «Упрек, что русские военнопленные содержатся вместе с пленными западных держав для того, чтобы заразить их, кажется так же чудовищным, как и безосновательным», — отмечалось в отчете Комиссии. Совместное размещение в 1914 году было вызвано неподготовленностью Германии к приему очень большого количества военнопленных; когда началась эпидемия, было всего два лазаретных барака, однако впоследствии были открыты 6 барачно-госпиталей, и администрация лагеря сделала все возможное, чтобы изолировать больных. По распоряжению штаба армейского корпуса немецкие врачи и караульные команды покинули лагерь сразу после вспышки эпидемии, это действие не противоречит нормам международного права, так как оно было вызвано необходимостью предотвращения заражения гражданского населения города Виттенберг ввиду того, что лагерь был расположен в самом оживленном районе. Что касается задержки иностранных пленных врачей, то по 1-ой и 12-ой статьям Женевской конвенции врачебно-санитарный персонал воюющей сто-

роны, попавший в плен, может задерживаться в случае острой необходимости в их службе. Проверка документов показала, что в лагере Саган лекарств и других медикаментов было достаточно, чтобы лечить больных тифом [11].

Заключение

Создание комиссии и тщательное расследование фактов нарушений основных положений международной конвенции по содержанию военнопленных свидетельствует о том, что новое правительство Германии, созданное в результате Ноябрьской революции не отказалось от международных обязательств старой императорской власти. Впоследствии Веймарская республика выполнила все требования стран Антанты, вытекающие из условий Версальского мирного договора. Таким образом, новая республиканская власть Германии, в отличие от большевистской власти, признала себя наследником прежней власти монархической Германии, тем самым доказав свою легитимность.

В период первой мировой войны все страны придерживались норм международного права относительно содержания военнопленных, были, конечно, нарушения отдельных статей Гагской конвенции 1907 года, однако эти нарушения исходили из объективных причин, они не были связаны с общей направленностью внутренней политики воюющих государств.

Литература

1. II. Internationale Friedenskonferenz im Haag. Konvention und Verträge. — Bern, 1910, S. 185-253; Hinz J., Rauch E. Kriegsvölkerrecht. — Köln; Berlin: Bonn: München, 1984, S. 1504-1509.
2. РСФСР. Труды военно-исторической комиссии. Русские военнопленные в мировой войне. 1914-1918 гг. / Сост. Н. Жданов. — М., 1920.
3. Мальков А.А. Деятельность большевиков среди военнопленных русской армии (1915-1917). — Казань, 1971.
4. Сергеев Е.Ю. Русские военнопленные в Германии и Австро-Венгрии в годы Первой мировой во-

- йны // Новая и новейшая история. – 1996. – № 4. – С. 65-78; Sergeev E. Kriegsgefangenschaft aus russischer Sicht. Russische Kriegsgefangene in Deutschland und Habsburger Reich (1914-1918) // Forum fuer osteuropaeische Ideen- und Zeitgeschichte. – 1997. – S. 113-134; Ленцен И. Использование труда русских военнопленных в Германии (1914-1918) // Вопросы истории. – 1998. – № 4. – С. 129-137; Абдрашитов Э. О социальной ностальгии российских военнопленных в Первой мировой войне // Социс. – 2006. – №4. – С. 131-135; Васильева С.Н. Военнопленные Германии, Австро-Венгрии и России в годы первой мировой войны: автореф. канд. дис. – М., 1997.
5. Нагорная О.С. Другой военный опыт: российские военнопленные Первой мировой войны в Германии (1914-1922). – М., 2010.
 6. Oltmer J. Kriegsgefangene im Europa des Ersten Weltkriegs. – Paderborn, 2005; Hinz U. Gefangen im Grossen Krieg: Kriegsgefangenschaft in Deutschland 1914-1921. Essen, 2005; Nachtigal R. Kriegsgefangenschaft an der Ostfront 1914-1918. Literaturbericht zu einem neuen Forschungsfeld. – Frankfurt am Main, 2005.
 7. Bundesarchiv (Berlin), R 1501/112389, Bl. 390-391.
 8. Politisches Archiv – Auswärtiges Amt (Berlin), Generalia XVI, R 24336.
 9. Politisches Archiv des Auswärtigen Amts (Berlin), R 24390, Kommission Schücking, Nr.12.
 10. Politisches Archiv des Auswärtigen Amts (Berlin), R 24389, Kommission Schücking, Nr.4.
 11. Politisches Archiv des Auswärtigen Amts (Berlin), R 24390, Kommission Schücking, Nr.5.

LEGAL SCIENCES

CULTURAL APPROACH IN DOMESTIC JURISPRUDENCE: I.A. ILYIN

КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ОТЕЧЕСТВЕННОМ ПРАВОВЕДЕНИИ: И.А.ИЛЬИН

Pavlova S.V.

St-Peterburg law academy, St-Peterburg, Russia

Павлова С.В.

Санкт-Петербургская юридическая академия, г. Санкт-Петербург, Россия

Article is devoted justify of cultural approach as method in national jurisprudence. The influence of religious and material factors on the historical processes is methodology basis of I.A. Ilyin legal theory.

Keywords: *Culture, Religion, Law, State, Metodology.*

Статья посвящена обоснованию культурологического подхода как метода отечественной юриспруденции. Взаимовлияние духовных и материальных факторов в историческом процессе становится методологической основой в религиозно-философском учении о праве И.А. Ильина.

Ключевые слова: *культура, религия, право, государство, методология.*

Иван Александрович Ильин (1883-1954) относится к когорте ученых-правоведов рубежа XIX-XX вв., которые представляли влиятельное течение общественно-политической и юридической мысли, связанное с религиозно-философским подходом обоснования закономерностей исторического развития. Во всех трудах обширного наследия Ивана Александровича явно прослеживается главный методологический подход при анализе государственно-правовых явлений.

Мы называем его культурологическим подходом (1).

Существо этого подхода заключается в выделении в качестве главного фактора общественно-го развития культурный (нравственный) фактор, который определяет обусловленность движения исторического процесса в том или ином направлении. Эта главная составляющая лежит в сфере человеческого сознания, определяя смысл существования человека и народов, а в конечном сче-

те смысл истории. Несомненно, исторический опыт показывает – ни государство, ни отдельная личность сами по себе не могут служить целью, смыслом человеческого общежития. Лишь духовные идеалы, морально-нравственные ценности могут поставляться краеугольным камнем в основании жизни человека и целого народа.

Для человека, как духовной сущности, важнейшими выступают смыслообразующие ценности, лежащие в сфере человеческого духа, который тяготеет к Творцу. Поэтому культурной ценностью в духовном пространстве выступает, прежде всего, вера, соединяющая совесть как принадлежность исключительно человеческой природы с абсолютным Разумом и служащая выражением нравственного чувства. Помимо религиозной веры в той или иной степени в человеке действует вера в других людей, которая часто заменяет веру в Бога.

Совесть оценивает конкретную ситуацию исходя из знания, что есть добро и зло и делает выбор в пользу того или иного. В этом выборе между добром и злом проявляется духовная свобода человека как достоинство человеческой природы. Нравственный идеал обращается к внутренней свободе человека и действует в глубине совести. Именно совесть внутри человека является высшим судьей нравственности или безнравственности поступков. *Поэтому главная задача жизни состоит в устройении души человека (2, с. 169).*

Духовные ценности характеризуют высшие запросы людей и в отличие от материальных ценностей не выражаются в количественных показателях. Они отражают стремление человека к совершенствованию действительности, что позволит ему еще полнее реализовать свою сущность (3, с. 30).

Рассуждая о кризисе современной ему культуры, И.А. Ильин находит первопричину в «обословлении культуры от веры» (4, с. 285). Человек

до эпохи Возрождения воспринимал религию как центр *духовной жизни*, как ее *главный*, а может быть и единственный *источник* (4, с. 286). Европейская культура Нового времени утрачивает религиозный дух и смысл. Утрата этого дара созерцания религиозной истины приводит к культурному кризису. Все работы Ильина пронизаны этой методологической основой.

Уже сама тематика его научных исследований в области юриспруденции, а именно тема правосознания, подтверждает неотъемлемую взаимосвязь правовых исследований Ильина с проникновением в духовные смыслы бытия. Правосознание само по себе есть элемент человеческого сознания, лежащий в сфере человеческого духа, а это выводит исследователя на необходимость погружения в духовную материю, необходимость раскрытия закономерностей духовной жизни, поисков истины в духовной истории человечества. В этом подходе он продолжает традицию своего учителя – Павла Ивановича Новгородцева, а также общую атмосферу его времени, характеризующуюся обращенностью к философии идеализма.

Религиозное осмысление культуры, исторического процесса, научного знания, философии и права, государственной идеологии и т.п. – вот краеугольный камень философствований Ильина по любой тематике. Отсюда в основание русской идеи он полагает христианские добродетели, которые формируют, прежде всего, культуру духа. Мыслитель много рассуждает о необходимости для России духовного обновления и его средствах (5, с. 39-285), среди которых называет любовь и государство.

О любви. Источником истинной религиозности у Ильина является любовь как форма духовности. Из любви рождается вся культура духа. «Без любви русский человек есть неудавшееся существо» (6, с. 421). Ильин проводил различие меж-

ду любовью инстинктивной и духовной; в основе последней полагал признание объективного идеала, стремление к совершенству. Отсюда и свобода, значимая для жизни человека, бывает внешняя и внутренняя. Свободен только тот человек, который способен созидать свой дух, удерживая в равновесии страсти и таланты, в конечном итоге владея собой. В противном случае возникает необходимость в предписаниях и принуждении. Внешняя свобода, в том числе свобода политическая, теряет смысл при отсутствии внутренней свободы. Она может оказать разрушительное воздействие, если не подкрепляется духовным осмыслением своего статуса в наиважнейших вопросах бытия человека – семья, государство, собственность. Насущной задачей обновления правосознания должно стать формирование способности оценить духовную свободу как предметную цель права и государства.

О государстве. Рассуждая о последствиях октябрьской революции 1917 г. с присущим ему небезразличием к судьбе отечества, Ильин констатирует: «нас нет». Этот вывод основывается у него с учетом понимания государства не только в узком смысле слова (единая верховная власть, территория, армия и суд, законы, права и обязанности граждан), но прежде всего, в духовном. В этом смысле государство прекращает существование в силу очевидной утраты духовного национального единства. Для Ильина главным признаком государства и критерием его жизнеспособности становится духовный признак. Он с болью передает картину времени: нет единого, великого народа, нет его *воли*, умолк его *разум*, нет *сознания своего единства*, извратилось национальное *чувство* (7, с. 353). Для него характеристика народного сознания становится в один ряд с основными показателями жизнеспособности российского государства, сущностным признаком самого понятия государства. Понятие поли-

тической воли, привнесенное в науку Н. Макиавелли, приобретает у Ильина новое звучание.

Как впрочем, и одна из главных линий повествования Ш.Л. Монтескье «О духе законов», связывающая законодателя необходимостью учета не только материальных, но и духовных факторов в жизни народа. Для Ильина причины социальных трагедий лежат не столько в сфере материальной, сколько в сфере человеческого духа. Одним из немногих правоведов XIX – рубежа XX веков он определяет понятие государства как единство материальной и духовной составляющих, что совсем исчезнет из правовой мысли советского периода. «Государство есть организованное единение духовно **солидарных** людей, понимающих мыслью свою духовную солидарность, приемлющих ее патриотическою любовью и поддерживающих ее самоотверженной волею» (8, с. 331). Поэтому «*духовная солидарность* есть подлинная и реальная основа государства» (9, с. 267). С этих позиций народ имеет не столько социальное и биологическое, сколько, прежде всего, духовное начало, которым определяется основная ценность бытия (культуры) этого народа. «Государство, в его духовной сущности, есть не что иное, как родина, оформленная и объединенная публичным правом». Без чувства родины прекращает существование и государство. Ильин проповедует связку *государственно-патриотического* единения людей.

«Большевизм может быть и должен преодолен только духовно, религиозно и государственно» (10, с. 372). Позиция Ильина в вопросе преодоления большевизма следующая – необходим упорный труд по оздоровлению общественного сознания. Причины русской катастрофы более глубокие, нежели лежащие на поверхности причины материального порядка – хозяйственная и техническая отсталость России. Эти причины имеют духовную природу, сродни тем, о которых

говорил Августин Аврелий, вскрывая причины падения Рима в 410 году: их надо искать в общих закономерностях народного духа, точнее говоря, в его пороках, присущих каждому человеку. Поэтому причины катастрофы 1917 года Ильин ищет в сфере национального духа.

В речи на тему о патриотизме первым изъясном русского сознания Ильин называет отсутствие зрелого правового сознания, того, которое предполагает уважение к праву, признание его объективного значения, добровольное соблюдение норм, а не из страха и корысти. После митрополита Илариона вряд ли найдем взгляд на правосознание как на важнейшую составляющую в правовой культуре государства. Почти через тысячу лет этот вопрос вновь актуализирован Ильиным. Для него правосознание есть душевно-духовное состояние, которое состоит в глубокой и тесной связи с религиозной жизнью индивида и народа и со всем присущим ему национальным характером и ритмом духовной жизни (11, с. 215).

Как правовед Ильин видит наступивший хаос в непонимании людьми сущности государства, а следовательно, неумении его строить: государство строится на уважении и укреплении власти, когда она слабая (7, с. 355). Патриотизм истинный всегда духовен; он руководствуется высшими смыслами бытия, сконцентрированными в национальной идее. В ней есть осознание общей радости и общей беды. Поэтому большевизм понимается Ильиным, как явление, уходящее корнями в мировоззрение и психологию русского общества. Как философ он вкладывает в философский опыт *всего* человека – с опытом духа, чувства и сердца. Для него философствование наполняется нравственным и религиозным смыслом в русле античной традиции с ее направленностью к самопознанию. Поэтому корни нормального правосознания «связаны с нравственной добродетелью и с религиозностью» (7, с. 369).

В своих рассуждениях мыслитель приходит к выводу: в основе правосознания, здоровой государственности и демократии лежит любовь к отечеству. Ильин провозглашает: «*Видим Россию любовью и верою* (12, с. 8). Это не только личная жизненная позиция Ильина, но и его научный методологический подход. Любить родину, поясняет он, значит любить дух народа, «духовность его национального характера и национальный характер его духа» (11, с. 218). Человек любит в своем отечестве то, за что любят в нем другие народы, что составляет источник величия и славы, т.е. духовные достижения. Это привлекает один народ к другому. В том-то и смысл переживаемых несчастий, выпадающих на долю любого народа – научно понять, духовно осмыслить и творчески преодолеть переживаемый кризис. Изгнанный за пределы Родины, Ильин взывает к соотечественникам беречь не только материальное достояние (железные дороги, леса и недра, храмы и музеи, памятники старины), но и богатство духовное – русскую душу, русскую веру, русский характер, русский уклад (13, с. 334). Ильин призывает юридическую науку к просветительской деятельности на ниве воспитания нормального национального правосознания.

В вопросе о цели государства и права Ильин исходит опять-таки из понимания этих явлений в двух аспектах – не только в узко-юридическом, но и духовном. Поэтому содержание и цель государства у него образуют понятие *родины*, которое определяется как государство в его духовной сущности. Только духовное осмысление государства и права «вскрывает» их природу. Для этого наука должна отойти от поверхностных описаний внешних явлений, а осмысливать процесс исторического движения через аксиомы религиозного опыта (11).

О форме правления. Смену формы правления в феврале 1917 г. Ильин сначала оценивает как

необходимое для России обновление. Он поддерживает Временное правительство. Дальнейшие события октября характеризует как «своекорыстное расхищение государства», видя в действиях большевиков хаос и очередное иго. «Толпа не лучше тирана» (14, с. 193). При этом политический крах 1917 г. он оценивает как начало духовного расцвета, залогом которого видит начатую народом борьбу с любым проявлением рабства и утверждение гражданской свободы. Ильин явный сторонник осуществления государством воспитательной функции: он заявляет поддержку любой государственной власти, *воспитывающей* в народе нормальное правосознание. В этом же видится им и патриотическое задание интеллигенции, которую он призывает к честности мысли и энергичности воли.

Актуальную для современного ему исторического момента времени проблему соотношения монархии и республики Ильин рассматривает в специальной работе «О монархии и республике» (15). Говоря о монархии, прежде всего, он проводит грань между ее содержанием в юридическом и нравственно-религиозном осмыслении. Монархия как правление одного известна со времен античности. Но осмысление монархического правления через призму религиозного сознания представляет монархию как одну из форм религиозного служения.

В церковном таинстве венчания на трон монарх принимает на себя религиозную ответственность перед Богом за дела правления, а подданные осмысливают носителя власти как данность и призываются к уважению его. Отсюда религиозное сознание оценивает всякое сопротивление богоустановленной власти как протест против Бога. Собственно в этом главное отличие монарха, принимающего власть в церковном таинстве, от президента, получающего ее от народа по результатам выборов.

Ильин подчеркивает важную деталь – монархия требует *монархического правосознания* в народе. Без него она не может состояться, а если и существует, то придет в бессилие вплоть до падения. Для Ильина монархия ценна не сама по себе, как дань вековой традиции. Наряду с другими приверженцами монархии, к примеру, ярким представителем консерватизма К.П. Победоносцевым, главное ее достоинство он видел в воспитывающем действии монархического правления на правосознание, как самого монарха, так и народа. Незримая нить религиозного самосознания связывает правителя и подданных ответственностью совести, без чего юридические нормы теряют свое управляющее действие, а государственный корабль терпит крушение, особенно в кризисные моменты истории. Главная причина, по которой и К.П. Победоносцев, отвергая демократию, называл ее великой ложью нашего времени, заключается в том, что республиканская форма правления не подкрепляется духовно, не связывается с духом совести. Наоборот, задача обойти всех политических конкурентов в процессе предвыборной кампании неизбежно приводит к необходимости рекламировать себя, заявляя свои достоинства выше других, что с точки зрения духовной есть нравственное падение.

Рассуждения о государственной форме как «живой организации народа» приводят Ильина к выводу о том, что Россия приобрела способность к государственной устойчивости только благодаря выбору формы православной державы. Это потребовало колоссальной работы ума и чувств не одного поколения, но итогом труда стало обогащение народного правосознания нравственным содержанием, которое всегда религиозно.

Без религиозной искренности общение людей становится недоразумением. Для самого Ильина религия есть преданность Богу, живая связь че-

ловеческой души с Творцом. Поэтому историю европейской цивилизации он воспринимает как поиск истинной христианской культуры. Важно заметить, что Ильин различает культуру, как духовно-нравственное явление, и цивилизацию, как следствие материально-технического прогресса. В этом видится продолжение линии Н.Я. Данилевского, учение которого о культурно-исторических типах предполагает водораздел между этими явлениями по духовному основанию.

Понятие права. Право есть атрибут духа, его способ жизни, его необходимое проявление (16, с. 232). Адекватная оценка права возможна лишь через призму духовных ценностей, т.е. таких, которые придают жизни высший, последний смысл. У Ильина это три основы, три закона духа: свобода, любовь, предметность (связанность человека с ценностями).

Природа права заключается в том, что оно творится сознательными, мыслящими существами (16, с. 161). Сущность права проявляется в том, что оно есть необходимая форма бытия человечества (16, с. 192). Право принимает форму объективного смысла для того, чтобы внести в общественную жизнь начало разумного, мирного и справедливого порядка. Являясь духовно-творческими существами, люди связаны общою основою существования. Внешняя жизнь человечества может иметь порядок только с помощью права, которое есть объективно значащие правила, утверждающие свободный и справедливый порядок существования.

Более того, Ильин говорит о духовном назначении права, которое заключается в том, чтобы жить в душах людей, «наполняя» своим содержанием их переживания, воздействуя на внешний образ жизни. Для того чтобы сознание человека могло признать право и совершить его духовное приятие – право должно быть обосновано. Обосновать право, разъясняет Ильин, значит пока-

зать, что оно практически необходимо на пути человека к осуществлению верховного блага (16, с. 188). Задача права в том, чтобы создавать в душе человека мотивы для лучшего поведения (16, с. 180). Значение права в том и состоит, что оно есть средство воспитания людей (17, с. 83).

Только человеку, как духовному существу, дано искать и находить *правое право*, ибо только человеку открыта *цель* права и его живой источник (16, с. 232). Отсюда – следующие рассуждения о соотношении естественного права и права положительного: «судьба естественного права в том, чтобы долго и тщетно ждать от людей самостоятельного и добровольного признания и постоянно получать форму положительного права» (16, с. 199). Критериями нормального правосознания выступают: духовное самоуправление, чувство собственного достоинства, уважение, доверие и справедливость (16, с. 239).

Такой подход к правосознанию людей выводит мыслителя к проблемам государственной власти, которой вменяются обязанности по формированию нормального правосознания. Вскрывая объективную природу государства, Ильин вменяет ему высшее назначение. Высшая цель государства заключается в ограждении и организации духовной жизни людей, принадлежащих данному политическому союзу (16, с. 267). С одной стороны, именно духовная солидарность есть подлинная и реальная основа государства (16, с. 270), а государство по своей основной идее есть духовный союз людей (16, с. 276). С другой стороны, сила государства как политического властвования предполагает авторитет, единство, правоту цели, организованность и исполнительность госаппарата. Сила власти не в мече, а в авторитетном влиянии ее волевого императива (16, с. 293). Поэтому способ действия государственной власти – не только физический, но и духовный, поскольку воля государства связана

с этическим содержанием. Все аксиомы власти Ильин заключает в одном тезисе: государственная власть соблюдает свою истинную духовную природу только тогда, если она верна своей цели, своим путям и средствам; она получает свое священное значение только из этой последней, духовной, нравственной и религиозной глубины (16, с. 295).

«Русское право и правоведение должны оберегать себя от западного формализма, от самодовлеющей юридической догматики, от правовой беспринципности, от релятивизма и сервилизма. России необходимо новое правосознание, национальное по своим корням, христиански-православное по своему духу и творчески-содержательное по своей цели» (6, с. 426). Вся история человечества может быть рассмотрена как история правосознания, длинный ряд его побед и его поражений (16, с. 413).

Обращенность теоретика права к проблемам религиозного опыта вполне объяснима важнейшим тезисом его методологического учения: «В основе всякого права, и правопорядка, и всякой достойной государственной формы лежит духовное начало человека» (15, с.446). Поэтому «творить *внешний порядок* жизни право может только через *внутреннюю упорядоченность души*» (16, с.408).

Следует заметить, что сам правовед далек от идеализации русского национального характера.

Среди характерных особенностей его он отмечает не только положительные достоинства нации, но и слабые стороны русской души, проявленные с особой очевидностью в годы политических нестроений в XX веке (12, с. 9-19). Видя в русском духе широту духовной свободы, Ильин обнаруживает отсутствие дисциплины, без которой возникает опасность безвластия и беззакония. Отсюда колебания между героизмом и слабохарактерностью, пока свобода и дисциплина не станут живым единством. Талант из ничего создать шедевр граничит у нас с беспечностью и пьянством. Поднявшись в лице сонма русских святых к вершинам божественной истины, мы в то же время потеряли грани добра и зла. Но Западу есть, чему поучиться у русского Востока, заявляет Ильин. Главное достоинство России в том, что она есть страна древней и самобытной *духовной культуры*, которая не исчерпывается культурой рассудочной. Это есть *культура сердца, совести и чувства*; это есть культура служения, самоотречения и жертвенности; это культура веры, храбрости и подвижничества (12, с. 17). С глубочайшей верой в достоинство русского народа И.А. Ильин предвидит его духовный подъем после осмысления пережитого исторического опыта. Он верит, что потомки средоточие русской истории, ее нерв, найдут в *русских алтарях, русских пророках и русских гениях*.

Литература

1. Павлова С.В. Культурологический подход в историко-правовой науке // Правоведение. 2010. №4.
2. Чичерин Б.Н. Философия права. М., 2010.
3. Неновски Н. Право и нравственность. М., 1987.
4. Ильин И.А. Основы христианской культуры. ПСС в 10-ти тт. Т.1.
5. Ильин И.А. Путь духовного обновления // ПСС в 10-ти тт. Т.1.
6. Ильин И.А. О воспитании в грядущей России // ПСС в 10-ти тт. Т.2. Кн.2.
7. Ильин И.А. О патриотизме // СС: Справедливость или равенство? М., 2006.
8. Ильин И.А. Родина и мы. Смоленск, 1995.

9. Ильин И.А. Теория права и государства. М., 2003.
10. Ильин И.А. Встречи и беседы // СС: Письма. Мемуары (1939-1954).
11. Ильин И.А. Основные задачи правоведения в России // СС в 10 тт. Т.10.
12. Ильин И.А. О России // СС в 10-ти тт. Т.6, кн.2.
13. Очерки внутренней России // СС: Статьи. Лекции. Выступления. Рецензии (1906-1954).
14. Ильин И.А. Крушение России // СС в 10-ти тт. Т.9-10.
15. Ильин И.А. О монархии и республике // СС в 10-ти тт. Т.4.
16. Ильин И.А. О сущности правосознания // ПСС в 10-ти тт. Т.4.
17. Ильин И.А. Общее учение о праве и государстве // ПСС в 10-ти тт. Т.1.

LEGAL REGULATIONS OF SOME MATTERS OF FAMILY RELATIONS IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ВОПРОСОВ СЕМЕЙНО-БРАЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Zhusupbekova M.K.

Kyzylorda State University by Korkyt Ata Kyzylorda town, Republic of Kazakhstan

Жусупбекова М.К.

*Кызылординский государственный университет имени Коркыт Ата,
г. Кызылорда, Республика Казахстан*

This article touches upon some matters of legal regulations of family relations in the Republic of Kazakhstan. This theme contains not only state and also international actuality. Family relations are the base of social development, where founds basis of morality, spirituality and statehood.

Keywords: *marriage, family, surrogacy, adoption.*

В статье рассматриваются некоторые проблемы правового регулирования семейно-брачных отношений в Республике Казахстан. Эта тема обладает не только внутригосударственной, но и международной актуальностью. Семейно-брачные отношения являются основой общественного развития, где закладываются основы нравственности, духовности и государственности.

Ключевые слова: *брак, семья, сурогатное материнство, усыновление.*

Обеспечение защиты прав и интересов семьи государственной социальной политики в Казах-
было и остается приоритетным направлением стане.

В этой связи, в статье 27 Конституции Республики Казахстан отмечено, что «брак, семья, материнство, отцовство и детство находятся под защитой общества и государства» [1].

Законодательно определено, что брак – это равноправный союз между мужчиной и женщиной, заключенный при свободном и полном согласии сторон в установленном законом порядке, с целью создания семьи, порождающий имущественные и личные неимущественные отношения между супругами [2].

Брак – это исторически обусловленная, санкционированная и регулируемая обществом форма отношений между мужчиной и женщиной, устанавливающая их права и обязанности по отношению друг к другу, к детям и к обществу [3].

Брак – это юридически оформленный свободный и добровольный союз женщины и мужчины, направленный на создание семьи и порождающий взаимные права и обязанности. Он основывается на чувстве любви, подлинной дружбе и уважении – нравственных принципах построения семьи.

Существование семьи, как и всех социальных институтов, обусловлено общественными потребностями. Как и все социальные институты, семья представляет собой систему действий и отношений, необходимых для существования и развития общества. Во-первых, семья – это сложная философская категория, которая состоит из множества человеческих взаимоотношений. Во-вторых, семья – малая социальная группа, члены которой соединены браком или кровным родством, общностью быта, взаимопомощью, их взаимной и моральной ответственностью. В то же время семья – это ячейка общества, основанная на супружеском союзе и родственных связях, то есть на многосторонних отношениях между мужем и женой, родителями и детьми, братьями и сестрами и другими родственниками, живущи-

ми вместе и ведущие общее хозяйство.

Значит, семья – это круг лиц, связанных правами и обязанностями, вытекающими из брака, родства, усыновления и иной формы принятия детей на воспитание и призванными способствовать укреплению и развитию семейных отношений.

Таким образом, наше государство понимая важность семьи, ее роли в воспитании новых поколений, обеспечения общественной стабильности и прогресса, признание необходимости учета интересов семьи и детей, принимает специальные меры по их социальной поддержке, которые находят свое отражение в обновляемых нормативно-правовых актах.

Так, 26 декабря 2011 года был принят Кодекс о браке (супружестве) и семье [4], который регулирует важные для общества брачно-семейные отношения. Необходимостью принятия этого кодекса послужило то, что в результате подражания западу в последние годы в стране увеличилось число семей, называемых «гражданским браком», выросло число внебрачных детей, и иногда пропагандировались однополые браки. Главной целью кодекса явилось устранение правовых пробелов, разрешение проблем опеки и попечительства, решение на законодательном уровне вопросов, связанных с имущественными и неимущественными отношениями между родителями, вопросов сурогатного материнства и т.д.

Всего в Кодексе 283 статьи из которых 110 являются новыми. Структура кодекса состоит из двух частей – общей и особенной, что дает возможность достичь необходимой кодификации законодательства. В Кодексе введены такие понятия, как «супружество», даются новые определения понятиям «патронат» (приемная семья), «подкидыш» (брошенный ребенок), «отказной ребенок», «дети (ребенок) сироты» и «суррогатное материнство», «агентства по усыновлению

(удочерению)».

Если остановиться на некоторых проблемах, которые затрагивает кодекс, то, во-первых – это проблема усыновления. Статья 91 кодекса уточнила, конкретизировала и расширила круг лиц, которые не могут быть усыновителями. Ими не могут быть: лица, не имеющие постоянного места жительства; лица, придерживающиеся нетрадиционной сексуальной ориентации; лица, имеющие непогашенную или неснятую судимость за совершение умышленного преступления на момент усыновления; лица без гражданства; лица мужского пола, не состоящие в зарегистрированном браке (супружестве), за исключением случаев фактического воспитания ребенка не менее трех лет в связи со смертью матери или лишением ее родительских прав; лица, которые на момент усыновления не имеют дохода, обеспечивающего усыновляемому ребенку прожиточный минимум, установленный законодательством Республики Казахстан; лица, состоящие на учете в наркологическом или психоневрологическом диспансерах. Кроме того, внесены новшества в части реализации механизма процедуры усыновления. Так, в Кодексе четко прописаны права и обязанности лиц, желающих усыновить детей и усыновителей, в частности необходимость предоставления в уполномоченный орган в области защиты прав детей Республики Казахстан отчетов об условиях жизни, обучения, воспитания и о состоянии здоровья усыновленного ребенка в первые три года после вступления в законную силу решения суда об усыновлении через каждые шесть месяцев, в последующие годы – не реже одного раза в год до достижения ребенком восемнадцатилетнего возраста. При этом данная норма распространяется на граждан Республики Казахстан, постоянно проживающих за пределами Республики Казахстан, и на иностранных усыновителей.

Второй проблемой, которую затрагивает кодекс является проблема имущественных прав супругов, детей, в том числе и алиментные обязательства. Например, предусмотрена выплата алиментов детям, обучающимся по дневной форме, до 21 года. Оговорена ответственность юридических лиц за несвоевременность перечисления алиментных выплат, невозможность выезда за пределы Республики Казахстан без подтверждения отсутствия задолженности по алиментам.

Третьей проблемой является проблема регистрации актов гражданского состояния. Эти нормы были конкретизированы. Например, при вступлении в брак граждане могут подавать заявление на брак в любом регистрирующем органе республики. Орган регистрации брака теперь называется РАГС — то есть регистрация актов гражданского состояния.

Кроме того, в кодексе прямо указано, что брак, зарегистрированный по религиозным обрядам не является действительным и не порождает юридических последствий; браком не признается сожительство или как говорят «гражданский брак»; не допускается брак между лицами одного пола; детьми усыновителей и усыновленными детьми.

Наряду с этим, в кодекс вводится новое понятие «прекращение брака». Под ним понимается прекращение фактических и юридических отношений между супругами в результате не зависящих от них обстоятельств (смерти, объявлении одного из них умершим или безвестно отсутствующим) либо в результате действий по личной воле как обоих, так и одного из супругов путем расторжения брака (супружества).

Четвертой проблемой, на которой хотелось бы остановиться, является проблема суррогатного материнства. Эта проблема волновала казахстанцев давно, потому что проблема бесплодия женщин и мужчин является причиной распада

множества благополучных семей. Эту проблему не затрагивал ранее существовавший Закон РК «О браке и семье», принятый 17 декабря 1998 года [2]. Позже этой проблеме была, посвящена статья 17 Закона РК от 16 июня 2004 года «О репродуктивных правах граждан и гарантиях их осуществления» [5], где дано определение суррогатному материнству, понятие договора суррогатного материнства, об обязанностях суррогатной матери. В новом действующем кодексе этой проблеме, посвящена целая 9 глава «Суррогатное материнство и применение вспомогательных репродуктивных методов и технологий», которая состоит из шести статей. Кодекс договору суррогатного материнства посвятил отдельные статьи о его понятии, о содержании, о правах и обязанностях сторон по договору. Вместе с этим, кодекс конкретно определил требования, предъявляемые к суррогатной матери. Например, суррогатной матерью может быть женщина в возрасте 20-35 лет, имеющая удовлетворительное физическое, психическое и репродуктивное здоровье, подтвержденное заключением медицинской организации. Кодекс предусматривает и такие моменты: если суррогатная мать состоит в зарегистрированном браке (супружестве), при заклю-

чении договора суррогатного материнства необходимо представить письменное согласие супруга, удостоверенное нотариусом. Также кодекс указал о правовых последствиях договора суррогатного материнства или применения вспомогательных репродуктивных методов и технологий. В частности, определил такие случаи как: отказ супругов (заказчиков) от родившегося ребенка, смерть одного или обоих супругов (заказчиков), последствия оставления ребенка у суррогатной матери, последствия расторжения брака между супругами (заказчиками) и.т.д. Эти статьи дают возможность бесплодным казахстанцам легально воспользоваться услугами суррогатной матери или искусственного оплодотворения. В данных случаях предметом тайны являются действия должностных лиц организаций здравоохранения, занимающихся искусственным оплодотворением или имплантацией эмбриона, и нотариусов, удостоверяющих договор суррогатного материнства.

Таким образом, нужно отметить, что кодекс, направлен на систематизацию и совершенствование норм, регулирующих семейно-брачные отношения с учетом современных подходов к регулированию вопросов семьи и брака.

Литература

1. Конституция Республики Казахстан от 30 августа 1995 года.
2. Закон Республики Казахстан «О браке и семье» от 17 декабря 1998 года.
3. Энциклопедический социологический словарь. – Москва. 1995 год.
4. Кодекс РК о браке (супружестве) и семье от 26 декабря 2011 года.
5. Закон Республики Казахстан «О репродуктивных правах граждан и гарантиях их осуществления» от 16 июня 2004 года № 565-ІІ.

MENTAL AND PHYSICAL RECOGNITION OF FAULT UNDER DURESS IN THE RUSSIAN CRIMINAL LEGISLATION

ПСИХИЧЕСКОЕ И ФИЗИЧЕСКОЕ ПРИЗНАНИЕ ВИНЫ ПОД ПРИНУЖДЕНИЕМ В РОССИЙСКОМ УГОЛОВНОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ

Vasilyev A.M., Vasilyeva N.A.

*Armavir state pedagogical academy,
Armavir, Krasnodar Krai, Russia*

Васильев А.М., Васильева Н.А.

*Армавирская государственная педагогическая академия,
г. Армавир, Краснодарский край, Россия*

In this article we tried to open gaps in the Russian criminal legislation upon making grateful indications on pre-judicial production

Keywords: *court, law, criminal code, coercion, legal relationship.*

В данной статье мы попытались раскрыть пробелы в российском уголовном законодательстве по факту дачи признательных показаний на досудебном производстве

Ключевые слова: *суд, закон, уголовный кодекс, принуждение, правоотношения.*

Под принуждением понимается любое психическое или физическое воздействие на обвиняемого, которое, ограничивая свободу его выбора, предопределяет конкретные действия и(или) решения. В юридической литературе отмечалось, что под принуждением следует иметь в виду вынуждение не только к даче показаний, когда обвиняемый вообще не хочет давать их, но и к даче определенных показаний, которые хочет получить следователь, но не желает давать обвиняемый, не отказываясь от показаний вообще [1, с. 115]. Принуждение с целью получить «нужные» следователю, дознавателю (а не объективные) показания может быть как физическим, так и психическим, и при этом оно будет незаконным независимо от того, признает свою вину подлинный преступник или оговорит себя невиновный

человек. Кроме того, любое действие лица, производящего допрос, направленное на нарушение требования добровольности дачи обвиняемым показаний, влечет утрату доказательственного значения данного вида доказательства.

Действующим законодательством установлен абсолютный запрет на использование любого нецивилизованного воздействия на участников уголовного судопроизводства. Положения о недопустимости в ходе уголовного судопроизводства любого обращения, унижающего честь и достоинство либо создающего опасность для жизни и здоровья, отнесены к принципам уголовного судопроизводства (ч. 1 ст. 9 УПК РФ). Вместе с тем нельзя не отметить, что криминалистика изобилует всевозможными «следственными хитростями» и «психологическими ловушками»

[2, с. 248-254], целью которых является разоблачение обвиняемого, скрывающего известную следователю правду (точнее то, что, по мнению следователя, является правдой). Следует согласиться с высказыванием С.А. Пашина о том, что «в легальной следственной практике все настоятельнее ставится, а в криминалистической литературе все активнее обсуждается вопрос о допустимых и недопустимых тактических приемах, простительных «хитростях» при допросе. Научные рекомендации по психологическому воздействию на обвиняемого и свидетеля оказываются все более изощренными; они направлены на получение желательного результата средствами, которые не будут квалифицированы как насилие, угрозы, другое жестокое или унижающее человеческое достоинство обращение» [3, с. 115]. Согласно теории «конфликтного следствия» при отказе обвиняемого от показаний или даче ложных показаний между обвиняемым и следователем возникает конфликтная ситуация, на преодоление которой должны быть направлены действия следователя. Справедливая критика данной теории основана, главным образом, на утверждении о том, что смещение центра тяжести расследования на единоборство, борьбу следователя и обвиняемого провоцирует переоценку признания обвиняемого: следователь будет добиваться от обвиняемого замены непризнания вины ее признанием, т.е. превращения «конфликтной» ситуации в «бесконфликтную».

Незаконные действия лиц, осуществляющих расследование по делу, по принуждению обвиняемого, подозреваемого к даче показаний влекут уголовную ответственность (ст. 302 УК РФ). Помимо следователя и дознавателя, к числу субъектов, подлежащих ответственности по ст. 302 УК РФ, законодатель также отнес иных лиц, которые принуждают обвиняемого к даче показаний с ведома или молчаливого согласия следователя и до-

знавателя [4, с. 3]. Такое решение представляется обоснованным и необходимым, поскольку в ряде случаев склонение обвиняемого к даче признательных показаний осуществляется оперативными сотрудниками, привлекаемыми следователем, дознавателем для участия в расследовании по делу, выполнения отдельных поручений.

В ч. 2 ст. 95 УПК РФ закреплена норма, согласно которой в случае необходимости проведения оперативно-розыскных мероприятий с письменного разрешения следователя или дознавателя, в производстве которых находится дело, допускаются встречи сотрудника органа дознания, осуществляющего оперативно-розыскную деятельность, с подозреваемым (в том числе задержанным и находящимся в изоляторе временного содержания). Порядок проведения таких встреч процессуальный закон не регламентирует, не предусматривает прав и обязанностей их участников. Не ясно, может ли подозреваемый отказаться от общения с оперативным сотрудником, должно ли быть обеспечено присутствие защитника, если он участвует в уголовном деле, распространяются ли на подозреваемого при таких встречах процессуальные гарантии и чем обеспечивается соблюдение этих гарантий. Следствием правовой неопределенности в этих вопросах является то, что действия, выходящие за рамки процедуры предварительного расследования, могут приводить к нарушению прав и интересов подозреваемого. По этому поводу проф. И.Л. Петрухин прямо указывает, что встречи сотрудников, осуществляющих оперативно-розыскные мероприятия, с подозреваемыми необходимы для того, «чтобы склонить подозреваемого к признанию или использовать его как осведомителя» [5, с. 24].

Представляется, что законом должно быть гарантировано обеспечение участия защитника в беседах, проводимых с подозреваемым, обвиня-

емым оперативными сотрудниками. На практике отказ в допуске защитника мотивируется оперативно-розыскным конфиденциальным характером проводимых оперативных мероприятий. Несмотря на то что признание, сделанное в ходе устных бесед, не является доказательством по уголовному делу, оно, тем не менее, может повлечь ряд иных нежелательных для стороны защиты последствий в виде тактического, психологического преимущества стороны обвинения, получения ею важной ориентирующей информации. Кроме того, полученное внепроцессуальное признание может использоваться для оказания давления на обвиняемого в ходе проводимых с ним следственных действий с целью добиться процессуального подтверждения и закрепления признания вины. Мы разделяем мнение тех процессуалистов, кто категорически высказывается за недопустимость встреч оперативных сотрудников с подозреваемыми, обвиняемыми в условиях СИЗО [6, с. 49], как мероприятий, не гарантирующих соблюдение прав лиц, находящихся в заведомо невыгодном и более уязвимом положении.

Незаконной является также практика, когда лицо, фактически задержанное по подозрению в совершении преступления, оформляется как административно задержанное с последующим применением к нему административного наказания в виде ареста на срок до 15 суток. В течение этого срока сотрудники правоохранительных органов получают возможность за рамками уголовно-процессуальных гарантий, установленных законом в отношении лица, подозреваемого в совершении преступления, «поработать» с задержанным, в том числе на предмет получения от него информации, подтверждающей его причастность к совершению преступления [7, с. 5].

Признание обвиняемого будет вынужденным в случае применения к нему психического при-

нуждения, к которому следует отнести угрозы, шантаж, обман, ложные обещания разрешить свидания с родственниками или изменить меру пресечения, а также иное психическое или психологическое воздействие (давление), следствием чего будет подавление воли лица, дающего показания.

Угрозы как разновидность психического принуждения выражаются в запугивании обвиняемого намерением осуществить какое-либо неправомерное деяние, реализация которого должна повлиять на свободу волеизъявления обвиняемого и принудить его к даче показаний вопреки его желанию [8, с. 7] (угроза применить физическое насилие как в отношении самого обвиняемого, так и близких ему людей, угроза привлечения их к уголовной ответственности и заключение под стражу). Угроза может выражаться в запугивании относительно наступления для обвиняемого каких-то неблагоприятных или нежелательных последствий (угроза ухудшить условия содержания под стражей, лишить свиданий с родственниками, изменить меру пресечения на более строгую, шантаж как угроза огласить позорящие обвиняемого или близких ему лиц сведения, способные причинить существенный вред их правам и интересам). Психическое принуждение может также выражаться в издевательствах, т.е. особо унижительном обращении с допрашиваемым, разного рода оскорблениях, унижающих его честь и достоинство, причиняющих ему моральные и физические страдания (многочасовые допросы с лишением пищи, воды, со световым или шумовым воздействием, грубые высказывания, относящиеся к национальности, расе, вероисповеданию, физическим или психическим недостаткам и т.п.).

В практике правоохранительных органов имеют место случаи применения к обвиняемым в качестве «универсального средства» получе-

ния признательных показаний физического принуждения. «Выбивание» показаний (до возбуждения уголовного дела – объяснений) возвращает нас в эпоху инквизиции, грубо и цинично попирает права и свободы человека, оказавшегося во власти государства, унижает его честь и достоинство, причиняет не только физические, но и нравственные страдания. В качестве методов принуждения к нужным показаниям применяются избиение, содержание в холодных помещениях и антисанитарных условиях, используются также принудительные позы, включая подвешивание, растягивание, выкручивание рук, иногда применяется электроток, погружение в воду, прижигание.

Несмотря на установленный законом запрет на применение к обвиняемому какого-либо принуждения, данные явления имеют место в практической деятельности. Причин тому достаточно много. В погоне за показателями «раскрываемости» преступлений сама правоохранительная система создает такие условия, при которых незаконные действия для получения признательных показаний как наиболее быстрого способа добиться желаемого (требуемого) результата входят в арсенал средств конкретных правоприменителей. С другой стороны, культивировавшаяся годами установка на неотвратимость уголовной ответственности не могла не оставить отпечаток в сознании работников правоохранительных органов, которые все свои усилия направляли не на объективное и всестороннее расследование уголовного дела, а фактически на односторонне направленный поиск доказательств виновности лица, попавшего в орбиту уголовно-процессуальных отношений, игнорирование сведений, свидетельствующих о невиновности или меньшей виновности обвиняемого (обвинительный уклон).

Кроме того, как отмечается в литературе, применение недопустимых методов при получении признательных показаний в ходе предварительного расследования во многом обусловлено отсутствием эффективного реагирования суда на такие факты. Действующий уголовно-процессуальный закон не предусматривает процедуры проверки заявлений подсудимых о применении к ним в ходе досудебного производства по делу незаконных методов расследования, в том числе физического принуждения. Вместе с тем суд не может уклониться от проверки таких заявлений, поскольку это необходимо для правильной оценки показаний подсудимого.

В практике в целях проверки заявления подсудимого используется вызов в суд и допрос в качестве свидетелей лиц, незаконность, чьих действий подлежит проверке. Представляется, что полученные в суде показания следователя, дознавателя, оперативного сотрудника, в условиях действия иммунитета от самообвинения, не являются эффективным средством проверки заявления подсудимого о применении к нему принуждения. Суды не вправе принимать решения о возбуждении уголовных дел и заниматься поиском доказательств, подтверждающих виновность должностных лиц. В то же время суд обязан допросить лиц, могущих подтвердить утверждения подсудимого, исследовать представленные подсудимым медицинские документы (акты, справки о его освидетельствовании). В соответствии со ст. 29 УПК РФ суд вправе вынести частное определение (постановление) в случаях выявления в ходе судебного разбирательства нарушений прав и свобод граждан, нарушений закона, допущенных при производстве дознания либо предварительного следствия, и направить его прокурору для принятия мер. С учетом того, что применяемое к обвиняемому принуждение, как правило, не имеет сторонних (вневедомственных) свиде-

телей, бывает очень сложно достоверно установить обстоятельства, на которые указывает подсудимый.

Суды склонны расценивать подобного рода заявления подсудимых как способ уклониться от уголовной ответственности, отмечая при этом, что обстоятельства, на которые указывают подсудимые, не нашли подтверждения в ходе судебного разбирательства. «Не нашли» в данном случае означает только то, что их никто и не искал: подсудимый объективно лишен возможности представлять какие-либо доказательства, кроме собственных показаний, суд не является органом уголовного преследования и не вправе осуществлять обвинительную функцию, а сторона обвинения на деле оказывается менее всех заинтересованной в представлении таких доказательств в условиях, когда сложившаяся судебная практика допускает постановление обвинительного приговора при наличии неопровергнутых стороной

обвинения сомнений в виновности, на которые указывает сторона защиты.

Наиболее действенной мерой против использования незаконных методов ведения следствия является институт недопустимости доказательств, закрепляющий ничтожность результатов процессуальной деятельности, их непригодность для доказывания в уголовном процессе в случае нарушения предусмотренной законом процедуры получения соответствующих доказательств. В ч. 4 ст. 235 УПК РФ установлено правило о возложении на прокурора обязанности опровергнуть представленные стороной защиты доводы о нарушении требований УПК РФ при получении соответствующего доказательства. Достоверность показаний обвиняемого, полученных в результате применения к нему принуждения в том или ином виде, оказывается под угрозой, а следовательно, и сообщаемые обвиняемым сведения о своей виновности не могут не вызывать сомнений.

Литература

1. Васильев А.Н., Карнеева Л.М. Тактика допроса при расследовании преступлений. М., 1970. С. 115.
2. Ароцкер Л.Е. Тактика и этика судебного допроса. М., 1969. С. 40-44; Баев О.Я. Конфликты в деятельности следователя. Воронеж, 1981. С. 133-154; Ратинов А.Р. Судебная психология для следователей. М., 2008. С. 192-197, 248-254.
3. Пашин С.А. Психологические основания правового регулирования допроса в уголовном судопроизводстве // Юридическая психология. 2007. № 4. С. 115.
4. Федеральный закон от 8 декабря 2003 г. № 162-ФЗ «О внесении изменений и дополнений в Уголовный кодекс Российской Федерации» // СЗ РФ. 15.12.2003. № 50. Ст. 4848.
5. Петрухин И. Роль признания обвиняемого в уголовном процессе // Российская юстиция. 2003. № 2. С. 24.
6. Шейфер С.А. Проблема соотношения предварительного и судебного следствия по УПК РФ // Вестник Томского государственного университета. Серия Экономика. Юридические науки. 2003. № 4. С. 7; Петрухин И.Л. Теоретические основы реформы уголовного процесса в России. Ч. II. М., 2005. С. 49.
7. Решение Европейского Суда по правам человека «Михеев против России» № 77617/01 // Бюлле-

тень Европейского Суда по правам человека. 2006. № 6.

8. Бунева И.Ю. Уголовная ответственность за принуждение к даче показаний: автореф. дис. ... канд. юрид. наук. Омск, 2000. С. 7.

TOWARDS THE QUESTION OF THE ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF THE MANAGEMENT SYSTEM OF THE RUSSIAN POLICE

К ВОПРОСУ ОБ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ПОЛИЦИИ

Yanbukhtin R.M.

*Ufa Law Institute of the Ministry of the Interior of Russia,
Ufa, the Republic of Bashkortostan, Russia*

Янбухтин Р.М.

*Уфимский юридический институт МВД России,
г. Уфа, Республика Башкортостан, Россия*

The article deals with the problem of improving the organizational structure of the management system of the Interior Ministry of Russia, presented from the perspective of the institutional approach. It discusses the possible variants of the organizational structure of police in modern Russian society, considered from the perspective of the sociological analysis of the socio-managerial bases of improving the efficiency of its activities. The tasks related to the improvement of the police management, increase in the effectiveness of the primary levels of management, are defined.

Keywords: *police, police institution, organizational structure of the management system, improvement of police management, police efficiency, strengthening the lower levels of management.*

В статье рассматривается проблема совершенствования организационной структуры системы управления МВД России, представленная с позиции институционального подхода. Обсуждаются возможные варианты организационного построения полиции в современном российском обществе, рассматриваемые с позиции социологического анализа социально-управленческих основ повышения эффективности его деятельности. Определяются задачи связанные с совершенствованием управления полиции, повышением эффективности деятельности первичных звеньев управления.

Ключевые слова: *полиция, институт полиции, организационная структура системы управления, совершенствование управления в полиции, эффективность деятельности полиции, усиление низовых звеньев управления.*

Проблема организационной структуры системы управления органов внутренних дел (полиции), функционирование которой определяется нормативными актами и обусловливается объемом функций и характером задач, выполняемых на различных уровнях управления, является одной из наиболее дискуссионных и рассматривается в ведомственных научных материалах с позиций правоведения, теории управления, социологи управления и организации (Ю.Е. Аврутин, В.Я. Кикоть, И.И. Сыдорук, В.В. Черников, А.К. Кисилев, А.П. Ипамян, Ю.В. Трутневский). В преобладающей части этих работ, опубликованных в печати в последнее время, представления о реформаторских нововведениях МВД России затрагивают программы, цели, задачи деятельности, связанные с образованием эффективного механизма реализации управленческих решений. При этом центральным и принципиально важным вопросом совершенствования организационной структуры органов внутренних дел и реформирования системы МВД России в целом выступают вопросы централизации и децентрализации управления, уточнения его целей, функций, полномочий, определения места и роли полиции в государственном механизме.

Согласно Федеральному закону от 7 февраля 2011 г. №3-ФЗ «О полиции», система МВД России – это централизованная система федерального органа исполнительной власти, имеющая централизованную форму управления и представляющая собой строгую, иерархически выстроенную вертикаль, возглавляемую Министром внутренних дел и Главным Центральным органом в лице аппарата Министерства внутренних дел и его структурных элементов; осуществляющих общее руководство и координацию деятельности всей системы органов внутренних дел в целом. «Полиция является составной частью единой централизованной системы федерального

органа исполнительной власти в сфере внутренних дел», руководство деятельностью которой «осуществляют в пределах своей компетенции руководитель федерального органа исполнительной власти в сфере внутренних дел, руководители территориальных органов исполнительной власти в сфере внутренних дел и руководители подразделений полиции» [7].

Данное положение подтверждает, что современный этап реформирования системы органов внутренних дел ориентирован на усиление централизованной формы управления в сфере внутренних дел.

В системе управления органов внутренних дел, возглавляемой МВД России, территориальные органы управления выполняют соответствующие функции и задачи на правах подчиненных органов управления. Таким образом, реализация управленческих решений, принимаемых на уровне центрального управления органов внутренних дел, осуществляется в процессе практической деятельности сотрудников полиции на средних и нижних уровнях управления (управления и отделы внутренних дел области, города, района, закрытых административно-территориальных образований).

Неоспоримым достоинством централизованного управления органов внутренних дел в системе МВД России является единое целенаправленное воздействие на функционирование элементов, частей и уровней управляемой системы, позволяющей координировать деятельность органов внутренних дел в интересах целого. Однако нельзя не заметить, что при всех очевидных достоинствах централизованной формы управления в органах внутренних дел она же порождает и объективные затруднения, поскольку централизация предполагает масштабность системы органов внутренних дел, сложность построения структуры управления, наличие множества вет-

вей и уровней управления, перегруженность информационных каналов, невозможность учета в полной мере интересов и задач низовых звеньев управления, затруднения в процессе осуществления контрольных функций. Сложности централизованной системы МВД России объективно отражаются на ее функционировании, а значит и на своевременности выполнения задач, возлагаемых на правоохранительное ведомство.

В поисках оптимальной модели организационного построения органов внутренних дел еще в преддверии принятия закона «О полиции» в периодической печати активно обсуждается вопрос об эффективности и целесообразности централизованного управления системы МВД России на современном этапе ее реформирования, рассматриваются различные модели организационного построения системы управления органов внутренних дел в современной России. В частности, при рассмотрении альтернативных концептуальных моделей организационного построения органов внутренних дел А.Ю. Аврутин обосновывает возможность кардинального реформирования системы МВД России за счет передачи ряда ее функций иным органам исполнительной власти, и обособление в самостоятельную структуру исполнительной власти [1, с. 396].

В случае реализации данного варианта организационного построения органов внутренних дел, считает ученый, становится возможным решение двух актуальных с теоретической и практической точки зрения задач: юридическое признание за милицией статуса «орган исполнительной власти» и создание стройной, хорошо управляемой централизованной системы государственной милиции.

Согласно взглядам другого исследователя В.В. Черникова оптимизация правомочий милиции и ее организационных форм в перспективе связана с решением проблемы «организационно-

правового статуйирования полиции (милиции) как системы государственных органов и как органов дознания» [8, с. 14].

Подобной точки зрения придерживаются также правоведы Б.П. Кондрашов и Ю.П. Соловей, полагающие, что «учреждение в перспективе муниципальной милиции, подчиненной органам местного самоуправления, наряду с федеральной милицией, находящейся в ведении МВД России, позволит создать оптимальную модель полицейской системы» [3, с. 21].

Следует отметить, что позиция Ю.Е. Аврутина, а также утверждения исследователей Б.П. Кондрашова, Ю.П. Соловей, В.В. Черникова о возможности обособления специализированных субъектов полицейской деятельности от государственной многопрофильной милиции, поддержаны членами комиссии Общественной палаты по общественному контролю за деятельностью правоохранительных органов, полагающих целесообразным реформировать структуру органов внутренних дел, разделив их на федеральную полицию и местную милицию, выполняющих соответствующие задачи структуры [4, с. 52].

Между тем, Ю.В. Трунцевский, придерживаясь модели организационного построения системы МВД России, ориентирующейся на сохранение действующей организационной структуры (при ее некотором упрощении и уточнении объема и содержания реализуемых функций), относит к числу основных задач модернизации деятельности органов внутренних дел: сокращение численности сотрудников милиции общественной безопасности; ликвидацию ее отдельных подразделений, в частности, сокращение штабных подразделений, информационно-аналитических отделений; определение «непрофильных» служб органов внутренних дел: ГИБДД (за исключением ее ДПС, ОСБ ПДН), Центры временного содержания несовершеннолетних правонару-

шителей, подразделения по защите свидетелей; упразднение функции профилактики преступлений и иных правонарушений; освобождение подразделений правоохранительного органа от не свойственных им функций [5, с. 33].

В числе сторонников реформирования и развития органов внутренних дел, следующих в направлении сохранения действующей организационной структуры при уточнении объема и содержания реализуемых функций, Р.Э. Оганян, А.К. Киселев, С.О. Лосев. В целях совершенствования управления полицией они рекомендуют осуществить корректировку «концепции правоохранительной деятельности, которая была бы ориентирована на демократизацию управления полицией, расширение полномочий низовых звеньев, изменение их компетенции и качественное улучшение подбора, подготовки и расстановки кадров» [6, с. 27].

В свою очередь, указывая на необходимость обеспечения соответствия правоохранительных функций своему объективному содержанию и потребностям общества, а также на социальное содержание целей реформирования органов внутренних дел, достижимых за счет привлечения адекватных организационно-управленческих средств и методов; А.П. Ипакян полагает, что «главными ориентирами реформирования ОВД должны служить изменения в системе управления и организации правоохранительной деятельности, ведущие к реализации ОВД своего социального предназначения в демократическом правовом государстве» [2, с. 47].

Сегодня в связи с решением задачи построения высокоэффективного правоохранительного института – полиции, встает вопрос о необходимости институциональной проработки организационной структуры системы управления МВД России.

Выступая специфической формой существования социальной общности, институт полиции предстает как профессиональные группы людей, объединенные посредством социальных связей и отношений; имеющие общие задачи, функции и обусловленные ими социальные статусы и роли, социальные нормы, ценности, символы, идеалы. Благодаря упорядоченности составляющих ее элементов, связей, отношений, полиция как социальный институт выполняет характерные для нее социальные роли, которые она призвана решать, отвечая требованиям общественного развития, удовлетворению потребностей и социальных ожиданий широких слоев населения. По сути, образование полиции как новой правоохранительной структуры в государственно-политическом механизме России сводится к вопросу возникновения и становления полиции как социального института, или интеграции нового вида социальной деятельности в существующую структуру общественных отношений.

Таким образом, с привлечением институционального подхода институт полиции рассматривается как социально-профессиональная общность людей, назначением которой является организация совместной деятельности людей и управление процессами их социальных взаимодействий и взаимосвязей в сфере защиты прав и интересов личности и населения, обеспечения их безопасности, охраны общественного порядка и поддержания правопорядка [9, с. 50].

Следуя институциональному рассмотрению полиции, совершенствование организационной структуры видится нами в направлении формирования и развития полиции как самостоятельной и эффективно управляемой, централизованной федеральной службы, способной к осуществлению ведомственных полномочий на всех уровнях государственной власти.

В этом случае возможны два варианта изменения МВД (полиции): а) выделение полиции в качестве самостоятельной федеральной службы, находящейся в подчинении МВД России (при осуществлении четкой структуризации ее функций и полномочий, в первую очередь, в вопросах защиты прав и интересов населения, обеспечения правопорядка); б) выведение полиции из системы МВД России с последующей реорганизацией в самостоятельный институт при системе органов исполнительной власти (федеральная криминальная полиция, муниципальная полиция).

Такое видение организационного построения органов внутренних дел актуализирует решение вопросов, связанных с совершенствованием управления в полиции, формированием гибкой структуры (реализация задач единолично отдельным подразделением), повышением эффективности деятельности первичных звеньев управления. С социологической точки зрения это означает, что основное внимание должно быть сосредоточено на развитии элементов самостоятельности на уровне горрайорганов внутренних дел и усилении нижних звеньев управления в общей трехзвенной системе управления МВД России.

Задачи, возложенные на полицию на местах, ложатся на ее базовое звено – городские, районные, линейные органы внутренних дел; осуществляющие реализацию правоприменительной деятельности в пределах обслуживаемых территорий, где решаются задачи предупреждения и пресечения преступлений, административных правонарушений, обеспечения общественного порядка, личной безопасности граждан. Здесь же сосредоточены основные профессиональные ресурсы, кадровый потенциал и техника. Кроме того, в компетенции отделов (управлений) внутренних дел районов, городов и иных муниципальных образований – владение информацией о совершенных преступлениях, о лицах, их со-

вершивших; аналитическое осмысление причин и условий доминирующих правонарушений. Важная роль горрайорганов внутренних дел обусловлена также и тем, что их деятельность осуществляется в непосредственной связи с населением.

Рассмотрение нижних звеньев управления в качестве полноценного субъекта управления позволяет усилить их меру ответственности за состояние дел на низовых уровнях управления. В целях усиления ответственности руководителей первичных звеньев управления целесообразно в качестве эффективного элемента социального контроля использовать такой основной показатель их работы как мнение местного населения о деятельности коллектива сотрудников на обслуживаемой ими территории. Логично предположить, что наряду с эффективным выстраиванием связей между звеньями управления по вертикали, следует ожидать укрепления связей и отношений по горизонтали. Это открывает большие возможности для поддержания деловой атмосферы в профессиональном коллективе сотрудников и для активного привлечения сотрудников к ключевым этапам управленческого процесса: этапам подготовки и принятия решений, выстраивания конструктивных отношений между руководством и подчиненными, сотрудниками и населением. В результате увеличивается число предпосылок для формирования сплоченного коллектива, заинтересованного в общественном признании, поддержке со стороны населения, качественном исполнении управленческих решений, эффективном выполнении задач, возложенных на сотрудников полиции.

Совершенствование организационной структуры управления российской полиции в направлении усиления горизонтали управления на уровне базовых звеньев данной системы – город-

ских, районных, линейных отделов внутренних деятельности полицейских подразделений на ме-
дел способствует повышению эффективности стах в целом.

Литература

1. Аврутин Ю. Е. Полиция и милиция в механизме обеспечения государственной власти в России: теория, история, перспективы. – СПб.: Юридический центр «Пресс», 2003 – 501 с.
2. Ипакян А.П. Оценка эффективности деятельности органов внутренних дел в механизме их реформирования // Труды Академии управления МВД России. 2007. – № 7. – С. 47-53.
3. Кондрашов Б.П., Соловей Ю.П., Черников В.В. Концептуальные идеи российского закона «О милиции» // Вестник Московского университета МВД России. – 2006. – № 3. – С. 16-23.
4. Стратегия реформирования органов внутренних дел // Экономический вестник МВД России. – 2010. – № 3. – С. 52-53.
5. Трунцевский Ю.В. Реформа органов внутренних дел: наука и практика об их модернизации // Российский следователь. 2010. – № 4. – С. 32-34.
6. Оганян Р.Э., Кисилев А.В. Подготовка полицейских в странах Евросоюза. – М.: ВНИИ МВД России, 2006. – 104 с.
7. О полиции: Федеральный закон от 7.02.2011 г. №3-ФЗ // СЗ РФ. – 2011. – №7. – Ст. 900.
8. Черников В.В. Закон Российской Федерации «О милиции»: опыт осмысления // Полицейское право. – 2006. – № 3. – С. 5-15.
9. Янбухтин Р.М. Институт полиции: социально-управленческие основы повышения эффективности деятельности : монография / Р.М. Янбухтин. – Уфа: УЮИ МВД РФ, 2012. – 171 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

